

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

F. de FÉNIS de LACOMBE

Ancien Interne du Dispensaire antituberculeux Emile LOUBET

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE de la Valeur nutritive des Céréales

Président : M. ALBERT ROBIN, Professeur.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties
de l'enseignement médical



PARIS

IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE WATTIER FRÈRES

4, RUE DES DÉCHARGEURS, 4

JUILLET 1908

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. LANDOUZY.
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et chimie générale	GAUTIER
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générale	BOUCHARD
Pathologie médicale	{ BRISSAUD
	{ DEJERINE.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE.
Anatomie pathologique	PIERRE MARIE.
Histologie	PRENANT.
Opérations et appareils	QUENU.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	GILBERT.
Hygiène	CHANTEMESSE.
Médecine légale	THOINOT.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	GILBERT-BALLET.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
	HAYEM.
Clinique médicale	{ DIEULAFOY.
	{ DEBOVE.
	LANDOUZY.
Maladie des enfants	HUTINEL.
Clinique des maladies mentales et des mal. de l'encéphale	JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND.
	{ LE DENTU.
Clinique chirurgicale... ..	{ BERGER.
	{ RECLUS.
	{ SEGOND.
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN.
	{ PINARD.
Clinique d'accouchements	{ BAR.
	{ RIBEMONT-DESSAIGNES.
Clinique gynécologique	POZZI.
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON.
Clinique thérapeutique	ALBERT ROBIN.

Agrégés en exercice

MM.	MM.	MM.	MM.
AUVRAY.	MULON.	JEANSELME.	LENORMANT.
BALTHAZARD.	NICLOUX.	JOUSSET (A.).	LEPER.
BRANCA.	NOBECOURT.	OMBREDANNE.	MACAIGNE.
BEZANÇON (F)	COUVELAIRE.	POTOCKI.	MAILLARD.
BRINDEAU.	CUNEO.	PROUST.	MARION.
BROCA (A.)	DEMELIN.	RENON.	RICHAUD.
BRUMPT.	DESGREZ.	LABBÉ (M.).	RIEFTEL (Chef des
CARNOT.	DUVAL (P.).	LANGLOIS.	Travaux anatomiques).
CASTAIGNE.	GOSSET.	LAUNOIS.	SICARD.
CLAUDE.	GOUGET.	LECÈNE.	ZIMMERN.
MORESTIN.	JEANNIN.	LEGRY.	

Par délibération en date du 8 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A M. LE D^r SAMUEL BERNHEIM

Président de l'Œuvre de la Tuberculose humaine

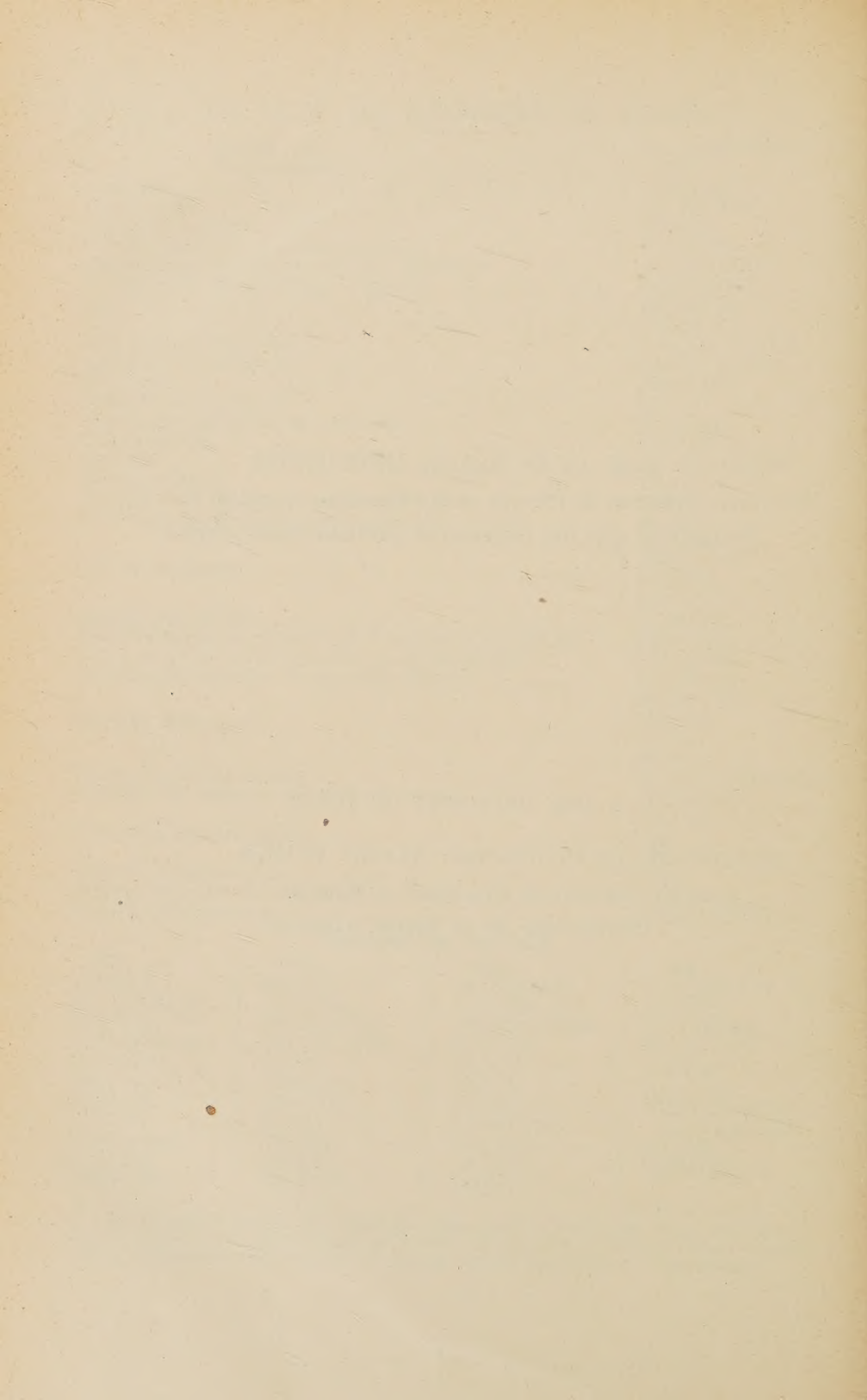
Médecin en chef des Dispensaires antituberculeux français

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR ALBERT ROBIN

Membre de l'Académie de Médecine

Commandeur de la Légion d'Honneur



INTRODUCTION

Nous nous sommes proposé, dans ce travail, d'étudier les céréales au point de vue de l'alimentation, de rappeler les principaux travaux qui ont été faits sur ce sujet, et de rapporter quelques observations que nous avons pu prendre au Dispensaire antituberculeux Emile Loubet où nous avons été interne.

Nous voudrions montrer l'action favorable que les céréales peuvent avoir dans les états de dénutrition en général et dans celui de la tuberculose en particulier; et quelles ressources précieuses elles offrent dans des cas où les malades ne peuvent plus, pour une raison ou pour une autre, tirer du régime carné les matières azotées indispensables à leur nutrition.

Après avoir passé en revue les diverses espèces chimiques que contiennent les céréales, en insistant un peu plus sur les matières albuminoïdes, nous étudierons chaque céréale en particulier au point de vue de la composition quantitative, et nous indiquerons les principales préparations que l'on a tirées soit de leurs graines, soit de leurs farines.

Nous établirons ensuite un parallèle entre les céréales et les autres végétaux, puis entre eux et les viandes, en insistant avec Bunge et les végétariens sur l'idée suivante : c'est une erreur de considérer « alimentation azotée » comme synonyme de « alimentation carnée ». C'est au contraire le monde végétal qui constitue la grande et fondamentale source de l'azote alimentaire.

HISTORIQUE

Depuis les temps les plus reculés, l'emploi des céréales a été recommandé dans les états cachectiques et les maladies consomptives.

Hippocrate recommandait déjà la décoction de lentilles, la polenta, le pain et les gâteaux. Il conseillait la tisane de céréales miellée ou salée et faite surtout d'orge, de froment et quelquefois de riz.

A l'époque d'Hippocrate : « *De victus ratione in morbis acutis* » on recommandait aux fébricitants une décoction d'orge appelée ptisane. Galien a décrit avec détail toutes sortes de ptisanes dans un livre intitulé : *περὶ πτίσανης βιβλίον*. Parmi celles-ci s'en trouve un bon nombre à base de céréales. Avicenne préconise la soupe d'orge.

Johannès Jonston, au xvii^e siècle, prescrit la farine d'orge et de riz pour apprêter des bouillies au lait, aux œufs, au beurre, au sucre.

Raulin, xviii^e siècle, dans son *Traité de la Phtisie pulmonaire*, étudie le riz, le gruau, le maïs, l'avoine, le malt, les farines torréfiées en concurrence avec les œufs, d'autres

farineux, le poisson léger et les compotes de fruits. Il est intéressant de voir qu'il rejette déjà en général l'emploi de la viande, permettant seulement la volaille.

Rondelet, contemporain de Rabelais, se plaçant au point de vue de la production laitière, recommande de donner aux animaux de l'orge et du blé pour obtenir un lait particulièrement nourrissant.

Deleboë, parmi les aliments les plus nourrissants et faciles à digérer sous un faible volume, cite le pain de froment, les biscottes, les gâteaux aux amandes.

Rozière de Chassagne préconise comme aliments à employer presque exclusivement dans la tuberculose : les farineux, les crèmes de riz, de gruau, de sagou. Il conseille aussi l'hydrogala fait avec parties égales de lait et de décoction d'orge sucrée.

L'histoire des céréales dans l'alimentation se confond en grande partie avec celle du végétarisme en général. Et cette théorie a recueilli des adeptes dans tous les temps et dans tous les pays. Henri Collière, thèse de Paris 1907, (*Le Végétarisme et la Physiologie alimentaire*) a cité tour à tour Pythagore et son Ecole ; Pythagore aurait lui-même tiré ces idées de l'Inde, où la trouve développée comme corollaire de la métempsychose : « Vivre dans le monde sans faire aucun mal à ce qui vit ». La Bible, où l'on trouve tout, contient aussi (Isaïe, Nombres) des versets que l'on peut nettement interpréter dans le sens du végétarisme. Les Pères de l'Eglise recommandèrent souvent le régime végétarien dans le but de faciliter la continence, et

à différentes époques plus rapprochées de nous, Gassendi, Bossuet, Arnaud, Nicole, Pascal, J.-J. Rousseau, Flourens et Cuvier, Lamartine et Michelet se firent les adeptes du végétarisme, les uns pour des raisons sentimentales, les autres au nom de la physiologie.

Nous indiquerons à propos de chaque céréale les travaux auxquels chacune d'elles a donné lieu.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Composition qualitative des Céréales

Nous étudierons dans ce chapitre la nature des espèces chimiques qui constituent les céréales, la caractérisation de ces composés, enfin nous terminerons en exposant brièvement les quelques essais que l'on doit pratiquer pour évaluer la qualité des céréales et des produits qui en dérivent.

Les céréales sont constituées par trois ordres de corps : l'eau, les matières organiques, les sels minéraux.

La proportion d'eau varie entre 15,06 0 0 — seigle d'hiver — et 12,1 0/0 avoine — (d'après Kœnig).

Parmi les matières organiques nous distinguerons surtout les hydrates de carbones, les albuminoïdes et les graisses.

Les hydrates de carbone constituent la majeure partie de la masse du grain. Leur proportion varie entre 76,52 0/0 — riz — et 57,78 0/0 — avoine —.

Nous savons que les hydrates de carbone sont des composés ternaires dans lesquels les atomes de carbone sont unis aux éléments de l'eau. Leur formule générale est donc



Ils représentent des produits de condensation des sucres. Chauffés avec les acides étendus ils donnent du glucose. Oxydés ils donnent successivement de l'acide saccharique, de l'acide mucique et enfin de l'acide oxalique. Les seuls qui nous intéressent sont l'amidon, la dextrine, la glucose et la cellulose.

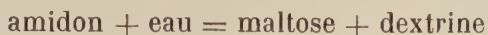
Amidon. — L'amidon est le plus important des hydrocarbonés entrant dans la constitution des céréales. Il est à peu près certain qu'il existe, non pas un amidon, mais plusieurs variétés d'amidon. Jusqu'à ce jour on n'a pu isoler ces corps dans un état de pureté suffisant pour pouvoir en faire une étude précise complète. Leur faible solubilité, l'absence de volatilité et de cristallisation en rend la préparation très difficile. Les amidons des céréales les plus connus sont l'amidon de blé et l'amidon de riz.

Pour séparer l'amidon on malaxe de la farine en pâte sous un filet d'eau. Le gluten s'agglomère et l'amidon entraîné se dépose au fond de l'eau. Ce procédé ne réussit pas toujours avec les farines avariées dont le gluten s'agglomère difficilement.

On a recours alors à un procédé plus complexe.

L'amidon n'est pas un corps absolument amorphe. Il forme des grains d'aspect et de volume variables suivant la céréale qui l'a fourni. Il est insoluble dans l'eau froide, l'alcool et l'éther. Chauffé avec de l'eau, il se gonfle considérablement, forme une masse transparente, qui constitue l'empois d'amidon lorsque la quantité d'eau n'est pas trop considérable.

La diastase ou les acides étendus dédoublent l'amidon. Avec la diastase à 55° il se passe la réaction suivante :



Avec les acides étendus à 100° on a :



A froid, l'acide sulfurique donne avec l'amidon une solution d'où l'on peut précipiter par l'alcool l'amidon soluble.

L'amidon présente une réaction extrêmement sensible qui sert à le caractériser. L'iode libre le colore en bleu foncé par formation d'un corps de composition inconstante : l'iodure d'amidon. Cet iodure se décolore à 85° et la coloration reparaît par le refroidissement.

Cellulose. — La cellulose est particulièrement abondante dans le son qui en contient environ 33 0/0. On ne sait rien d'exact sur sa formule qui paraît être très complexe.

Elle est insoluble dans les différents solvants et n'est pas attaquée par la diastase.

Elle est soluble dans la liqueur de Schweitzer ou liqueur cupro-ammoniacale.

Trempée dans l'acide sulfurique concentré, puis lavée presque aussitôt à grande eau, la cellulose se transforme en une matière qui, comme l'amidon, se gonfle au contact de l'eau et est colorée par l'iode en bleu.

Si l'action de l'acide sulfurique concentré se prolonge, la cellulose se désagrége et se dissout en se transformant en cellulose soluble, analogue à l'amidon soluble. Enfin, si l'on prolonge encore davantage l'action de l'acide sulfurique

étendu à ébullition, on transforme la cellulose en dextrine, puis finalement en glucose.

L'acide azotique concentré et bouillant transforme la cellulose en acide oxalique.

On obtient la même réaction par chauffage à 200° de la cellulose avec la potasse caustique et c'est là le procédé industriel communément employé pour fabriquer l'acide oxalique à partir de la sciure de bois.

Dextrine. — Les dextrines sont des corps de composition moléculaire hypothétique, ce sont des isomères de l'amidon dont elles se distinguent par leur facile solubilisation dans l'eau. Nous avons vu, en parlant de l'amidon, que la dextrine est un de ses dérivés résultant de sa transformation, soit par les acides étendus à ébullition, soit par la fermentation diastasique. Elle est aussi un produit intermédiaire dans la transformation par les acides de la cellulose en glucose et se rencontre constamment dans la fabrication industrielle du sucre avec les chiffons.

La dextrine des céréales présente une masse amorphe très soluble dans l'eau. Elle est insoluble dans l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone et la benzine. Elle n'est précipitée ni par l'acétate, ni par le sous-acétate de plomb.

La diastase et les acides étendus la convertissent en glucose.

En somme, si nous partons de l'amidon, nous pouvons avoir, par des phénomènes d'hydratation successifs :

Amidon + eau = maltose + dextrine
puis

Dextrine + eau = glucose

Glucose. — La glucose existe en faible proportion dans les graines des céréales. Peut être même n'est-il pas un produit préformé, mais un produit de transformation sous l'influence de la diastase. Le dosage de la glucose a une certaine importance dans les céréales au point de vue de l'alimentation des diabétiques.

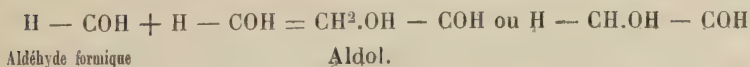
La glucose, contrairement aux corps étudiés précédemment, est très bien connue dans sa composition chimique. Nous avons vu qu'elle résultait de la transformation par les acides minéraux, soit de la cellulose, soit de l'amidon. C'est en partant de la fécule de pomme de terre qu'on la prépare surtout industriellement.

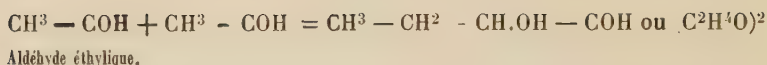
Elle se présente sous la forme de petits cristaux mamelonnés qui ont pour composition $C_6H^{12}O_6 + H_2O$. Ils se ramollissent à 60°, fondent, puis perdent une molécule d'eau de cristallisation à 100°. Par dissolution dans l'alcool absolu bouillant et refroidissement, on obtient des cristaux anhydres qui ne fondent plus qu'à 196°.

Chauffée à 170°, la glucose se transforme en glucosane en perdant H_2O .

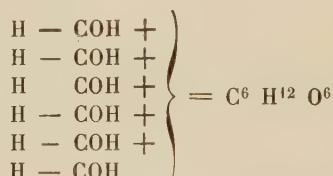
L'acide azotique étendu et bouillant la transforme en acide oxalique.

C'est un corps bien défini, cristallisable et dont E. Fischer a fait pour la première fois la synthèse en partant de l'un des termes d'une série de corps résultant de la polymérisation des aldéhydes de la série grasse : les aldols





Si deux molécules d'aldéhyde formique donnent par condensation un aldol, six molécules d'aldéhyde formique donnent une glucose :



Cette condensation s'effectue d'elle-même au contact d'une base faible, comme l'hydrate de calcium ou lait de chaux. Les principales glucoses sont :

- La glucose proprement dite ou dextrose ;
- La fructose ou lévulose ;
- La lactose ou glucose lactique.

Les réactions de la glucose sont bien connues : par la liqueur cupro-tartro-potassique de Fehling, par la liqueur bismuthico-potassique de Bœttger etc., enfin déviation à droite du plan de polarisation, ce qui a mérité au sucre de raisin qui est le type des glucoses végétales, le nom de dextrose.

Matières albuminoïdes. — Les céréales n'ont jusqu'à ce jour présenté un intérêt alimentaire que par leur forte teneur en hydrates de carbone. Mais il y a dans leur constitution une assez forte proportion de matières azo-

tées, de matières albuminoïdes, dont le rôle nutritif, longtemps négligé, a été surtout mis en évidence par des travaux récents. Le gluten, en effet, qui était considéré comme une substance presque inassimilable, s'est montré un aliment de premier ordre dans la suralimentation des tuberculeux et des névropathes.

Les matières albuminoïdes ou protéiques constituent une notable proportion des tissus animaux et végétaux. Ce sont des matières de composition chimique très complexe et sur la constitution exacte desquelles on est assez peu fixé. Elles contiennent du carbone, de l'azote, de l'hydrogène, de l'oxygène et généralement aussi soit du soufre soit du phosphore. Beaucoup de leurs caractères physiques sont très différents: les unes, et c'est le plus grand nombre, sont amorphes; les autres peuvent cristalliser; mais elles ont en commun un certain nombre de réactions chimiques qui permettent de les grouper.

Au point de vue de leur constitution moléculaire, ce sont des corps à poids moléculaire très élevé, allant de 700 selon les uns, à 1.200 et 4.000 et même davantage selon les autres.

D'après A. Gautier on peut admettre la composition centésimale suivante :

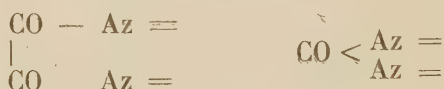
C.....	52,72
H.....	7,18
Az.....	16,48
O.....	23,62
	100,00

qui mène au poids moléculaire 5691.

Des analyses de Lœw et de Harnack (Harnack : Zeitschrifts für physiol. chemie, T. 5, p. 198, 1881) ; Lœw (Pflüger's Archiv. T. 34, p. 393-395, 1883), il ressort que les formules de différentes albumines seraient les suivantes :

Albumine du blanc d'œuf.	C ²⁰⁴ H ³²² O ⁶⁶ Ar ⁵² S ²
Mat. albuminoïde de l'hémoglobine du cheval.	C ⁶⁸⁰ H ¹⁰⁹⁸ O ²⁴¹ Ar ²¹⁰ S ²
— — — — — du chien.	C ⁷²⁶ H ¹¹⁷¹ O ²¹⁴ Ar ¹⁹⁴ S ²
Globuline des semences de courge.	C ²⁰² H ⁴⁸¹ O ⁸³ Ar ⁹⁰ S ²

L'analyse de l'albumine par oxydations successives permet de la considérer comme formée (A. Gautier):
1° de radicaux de l'oxamide et de l'urée



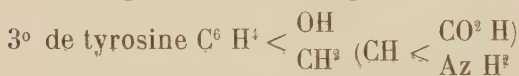
associés à des glycoprotéines



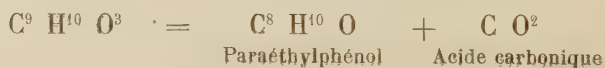
et à des dileucéines



2° de corps de la série urique ;



D'après Baumann, la tyrosine donnerait elle-même par dédoublements et oxydations successives les produits suivants dont on retrouve en effet des quantités appréciables dans les urines, et que l'on voit se former aussi d'autre part dans la putréfaction des matières albuminoïdes :



beaucoup de matières protéiques ; elle les hydrate, et par ébullition prolongée peut les peptoniser c'est-à dire les transformer en de nouvelles matières protéiques douées de propriétés différentes.

Les acides et les alcalis étendus attaquent plus ou moins les albumines. Les acides les transforment en syntonines ou acidalbumines. Les acides concentrés donnent une matière gélatineuse insoluble, l'hémiprotéine et une matière soluble l'hémialbumine.

Les sels minéraux peuvent soit se combiner aux albumines, soit les solubiliser, soit les précipiter. En général, les sels des métaux lourds donnent des réactions de précipitation. Nous verrons ces propriétés à chaque variété d'albumine.

Les ferments solubles : pepsine, pancréatine, etc., hydratent l'albumine et la transforment en peptones, substances dialysables ; c'est ce qui se passe dans l'estomac.

Les albuminoïdes sont précipitées par l'alcool fort, sauf les peptones et la caséine. Elles précipitent par l'acide azotique, l'acide métaphosphorique, les sels de plomb, de mercure, d'argent. Les sels de cuivre ne précipitent pas les peptones. Le sulfate d'ammoniaque précipite de leurs solutions toutes les albuminoïdes, sauf les peptones.

Le tannin, le trinitrophénol coagulent les albumines.

A côté de ces réactions de séparation il existe aussi des réactions de coloration propres à les distinguer. Les principales sont :

Le réactif de Frøhde (solution sulfomolybdique qui colore

les albuminoïdes en bleu foncé. On obtient une coloration rose puis bleue et enfin un précipité bleu en chauffant une solution albumineuse avec une solution de chlorure d'or additionnée d'une trace d'acide formique.

Le réactif de Millon (nitrate acide de mercure) colore à ébullition les albumines en rose.

Les albuminoïdes traitées par le sulfate de cuivre en solution aqueuse très étendue puis par un excès de solution alcaline se colorent en violet. Dans les mêmes conditions les peptones se colorent en rose. C'est la réaction de Diotrowsky dite aussi du biuret pour rappeler la nature du corps à la formation duquel elle donne lieu.

Les matières albuminoïdes traitées par l'acide nitrique à chaud prennent rapidement une coloration jaune. Cette coloration est due à l'acide picrique formé, l'acide azotique nitrose dans ce cas les groupements phénoliques contenus dans la molécule d'albumine. C'est la réaction xantho-protéique.

Quoique ayant des caractères communs assez nets, les substances protéiques présentent entre elles des différences telles qu'il a été indispensable de les diviser en groupes. Sans insister longuement sur ces divisions qu'on a essayées à la fois dans les deux règnes mais dont la partie végétale est de beaucoup la moins bien connue, nous rappellerons que Hammarsten a divisé les substances albuminoïdes en 3 groupes :

A) Les albumines proprement dites ;

B) Les protéides ;

C) Les albuminoïdes ;

Cette classification correspond aux 3 groupes A, B, C, de la classification suivante proposée par Lambling (encyclopédie chimiques de Frémy, vol. IX.)

Les matières albuminoïdes y sont divisées en 2 catégories :

1^o Albumines animales ;

2^o Albumines végétales.

Les albumines animales se divisent en trois groupes :

1^o Albuminoïdes alimentaires proprement dites ;

2^o Albuminoïdes qui se forment au cours de la digestion et dans bon nombre de préparations culinaires ;

3^o Albuminoïdes impropres à la réfection de nos tissus.

A) 1^{er} GROUPE. — **Albuminoïdes alimentaires** proprement dites :

Albumines. — Substances solubles dans l'eau sans le concours d'un sel neutre ou alcalin, et coagulables par la chaleur :

Ovalbumine ;

Sérum-albumine.

Globulines. — Substances insolubles dans l'eau mais solubles dans les dissolutions de sel neutre (Na Cl, K Cl, Az H⁴ Cl, SO⁴ Mg) et coagulables par la chaleur :

Vitelline ;

Myosine ;

Sérum-globuline.

Fibrines. -- Substances insolubles dans l'eau, gonflées par les dissolutions de sels neutres et surtout par les acides étendus. Coagulée par l'eau bouillante.

Fibrine du sang des différentes espèces animales.

Matières albuminoïdes coagulées. — Insolubles dans l'eau et les dissolutions salines, médiocrement gonflées par ces dernières et par les acides étendus. Non colorées par l'iode.

Substances amylicées. — Insolubles dans l'eau, dans les solutions salines, dans les acides et alcalis étendus. Colorables par l'iodé en rouge-brun ou violet.

2^e GROUPE. — **Substances albuminoïdes** qui se forment au cours de la digestion stomacale et intestinale, dans certaines préparations culinaires, et représentant des hydratations de la molécule d'albumine.

Acidalbumines. — Insolubles dans l'eau, les solutions salines étendues, l'alcool froid ou chaud. Fraîchement préparées, elles sont facilement dissoutes par les acides ou les alcalis étendus. Mélangées avec du carbonate de chaux délayé dans de l'eau, elles restent insolubles.

Alcali-albumines. — Très peu solubles dans l'eau ou les dissolutions salines, un peu solubles dans l'alcool chaud. Délayées dans de l'eau avec du carbonate de chaux, se dissolvent en chassant l'acide carbonique.

Albumoses ou propeptones — Ressemblent en général aux acidalbumines. Elles sont solubles dans les solutions étendues de chlorure de sodium. L'acide azotique les précipite à froid mais le précipité se redissout à chaud.

Peptones. — Très solubles dans l'eau, non coagulables par la chaleur. L'acide acétique et le cyanure jaune, le chlorure de sodium en excès en présence d'un acide, l'acide azotique à ébullition avec l'acétate ferrique ne les précipitent pas.

3^e GROUPE. — **Albuminoïdes** impropres à la réfection de nos tissus.

B) Protéïdes. — Substances albuminoïdes pouvant être dédoublées en matières albuminoïdes et en d'autres substances de nature non protéïques telles que matières colorantes, hydrates de carbone

Hémoglobine ;

Oxyhémoglobine ;

Méthémoglobine, etc. ;

Nucléoalbumines (Caséine) ;

Nucléïnes ;

Mucines (mucine vraie et muicnoïde.)

C) Albuminoïdes. — Matières généralement insolubles, non dissoutes par les sucs digestifs, se rencontrant dans les organes tégumentaires, de protection et de soutien :

Kératine ;

Elastine ;

Fibroïne ;

Séricine.

Substances gélatineuses :

Gélatine ;

Spongine avec ses différentes variétés.

Telles sont les principales albumines d'origine animale. Celles d'origine végétale ont été bien moins étudiées, aussi parmi elles nous ne mentionnerons que les groupes renfermant des albumines à peu près connues.

Nous mentionnerons seulement cinq groupes de matières protéiques végétales :

- 1° Albumines proprement dites ;
- 2° Caséines végétales ;
- 3° Globulines végétales ;
- 4° Matières albuminoïdes de gluten ;
- 5° Vitellines végétales.

1° *Albumines proprement dites*. — Leurs solutions ne sont pas précipitables par les acides étendus ni par le sulfate d'ammoniaque en excès. Elles précipitent par le sulfate d'ammoniaque en cristaux. La chaleur les coagule en présence de l'acide acétique. Elles précipitent par les sels des métaux lourds ;

2° *Caséines végétales*. — Sont insolubles dans l'eau mais solubles en présence d'une faible proportion de phosphates alcalins. Elles sont peu coagulables par la chaleur. Les acides organiques les précipitent puis un excès du réactif les redissout. A ce groupe appartiennent la gluten-caséine et la légumine ;

3° *Globulines végétales*. — Ce groupe contient les édestines et les mycoprotéines. Elles sont plus solubles dans l'eau que les globulines animales. Elles sont précipitées par le chlorure de sodium, mais solubles dans un excès de ce réactif ;

4° *Matières albuminoïdes du gluten.* — Ce groupe comprend la gluten-fibrine, la gliadine et la mucéidine. Ces matières sont insolubles dans l'eau distillée, l'alcool absolu ; mais solubles dans l'alcool aqueux. Elles sont précipitables à chaud ;

5° *Vitellines végétales.* — On les appelle aussi congutines. Ce sont des substances mal connues, se dédoublant par hydratation en albumine et lécithine. Elles sont, par conséquent, phosphorées.

De toutes les matières albuminoïdes que nous venons de mentionner, celle qui nous intéresse le plus au point de vue de la constitution des céréales, est le gluten.

Il est difficile de dire que le gluten est une individualité chimique. Ce que l'on sait de sa composition indique plutôt qu'il est un mélange.

Pour extraire le gluten d'une graine de céréale — nous l'avons vu à propos de l'amidon — on réduit cette graine en farine, on la mélange avec une petite quantité d'eau, juste assez pour obtenir une pâte, et l'on malaxe sous l'eau courante la masse ainsi obtenue. Les matières solubles et amylacées sont entraînées par le courant d'eau, et ce qui reste est le gluten.

Le gluten se présente sous l'aspect d'une masse grisâtre et élastique. Après dessiccation, il forme des écailles jaunâtres. Il est insoluble dans l'eau mais soluble dans une solution faible d'acide chlorhydrique. Cette solution est lévogyre. Le gluten humide fermente au contact de l'air

et cette fermentation produit de l'hydrogène sulfuré et de l'acide carbonique.

Le gluten gagne de son poids quand on lui fait subir le traitement suivant :

Dissolution dans l'acide acétique faible ;

Précipitation de cette solution par l'eau saturée de bicarbonate de soude.

Le chlorure de sodium fait perdre au gluten de son poids et lui fait gagner en densité.

L'acétate d'ammoniaque, le carbonate de potasse, la glycérine, le déshydratent de même, mais il reprend cette eau au lavage prolongé.

Le gluten ne peut pas être modifié par une immersion de 24 heures dans les liquides suivants :

KBr au 10^m.

KI au 10^m.

Cl O³K au 20^m.

AzO³K au 10^m.

CO³ Na H au 10^m.

Solution d'hyposulfite de soude.

Huile d'olives.

Le gluten s'altère ou disparaît au lavage à grande eau après avoir séjourné dans les solutions suivantes :

Az O³H dilué.

H Cl dilué.

Acide citrique au 10^m.

Acide tartrique au 10^m.

Alcool étendu :

Az H⁴ O H très dilué

Acétate de Pb.

Sous acétate de Pb liquide.

Azotate acide de mercure.

Par la dessiccation à l'air puis à l'étuve, le gluten peut perdre 65 pour 100 de son poids ; ensuite, il ne peut reprendre qu'une partie de ce poids et pas son élasticité ; séché seulement à l'air, il perd 53 pour 100 de poids et reste gris et élastique.

En outre de la matière albuminoïde, le gluten renferme une petite proportion de matières grasses, de substances ligneuses et de sels, comme l'indique le tableau suivant :

Pour 100 parties de gluten,	{	matières grasses. 3.
on trouve environ :		ligneux 1.
		cendres. 1.

Le gluten doit être considéré comme un mélange de fibrine végétale, de caséine végétale ou mucine et de gélatine végétale ou glutine. Selon Ritthausen, on peut séparer les différents principes constitutifs du gluten en opérant de la façon suivante :

Le gluten frais et fragmenté est mis à digérer pendant quelques heures avec de l'alcool à 85°, on chauffe à ébullition et au bout de 1 h. 1 2 on décante. Cette opération répétée plusieurs fois donne plusieurs liqueurs que l'on réunit. Par le refroidissement, il s'y dépose des flocons de mucine mélangés à de la glutine et à de la graisse. Pour purifier ce mélange, on le dissout à chaud dans de l'alcool à 10°, on filtre et on laisse refroidir : la mucine se sépare tandis que la glutine reste en solution.

Cette mucine est soluble dans l'alcool bouillant et l'acide

acétique étendu. La glutine est retirée par évaporation de la seconde solution alcoolique. Elle forme un liquide limpide jaune qui se dessèche en plaques ; elle est soluble dans l'alcool à 80 0/0, l'alcool absolu la précipite, elle est soluble dans l'eau, mais précipitée de ses solutions par le tannin, l'acétate basique de plomb et le nitrate d'argent.

L'analyse élémentaire du gluten donne pour cent les chiffres suivants :

Carbone	53
Hydrogène	7,2
Oxygène	16,8
Azote	23,0

A côté des corps organiques que nous avons étudié, il faut encore citer, comme faisant partie de la constitution de certaines céréales, les lécithines, la cholestérine.

Les lécithines sont des bases phosphorées diverses représentant des glycérophosphates de choline ; elles sont très mal connues.

La cholestérine ou mieux la phytostérine existe dans le gluten. Son rôle alimentaire est nul. Si sa proportion dans les céréales était plus grande on pourrait peut-être y trouver un principe utile comme adjuvant de la médication antituberculeuse, car à la suite de travaux récents on a pu constater que la cholestérine était un médicament hépatique renforçant l'action antitoxique du foie.

Enfin, les céréales contiennent une importante proportion de sels minéraux où l'on trouve la potasse et la magnésie surtout ; aussi la chaux, la soude et l'oxyde de fer unis à l'acide phosphorique ; puis, en quantité moindre avec l'acide sulfurique, l'acide silicique et le chlore.

Analyse et essai des farines de céréales. — Les farines de céréales sont l'objet de nombreuses falsifications. Les plus communes sont l'addition de farines avariées, le mélange avec des farines de qualités inférieures, enfin l'addition de matières étrangères.

Lorsque les farines à gluten sont avariées, si l'on cherche à isoler le gluten, on remarque que par la trituration sous l'eau, la masse s'agglomère mal : prend mal, dit-on.

Le mélange de plusieurs qualités de farines peut, dans certains cas, être décelé par l'analyse.

Enfin des matières étrangères comme la craie, le silicate de magnésie (talc) ou le carbonate de baryte sont facilement décelables, mais les adultérations de ce genre sont relativement rares.

La méthode d'essai des farines en usage au laboratoire municipal comprend quatre ordres de recherches :

- 1^o Détermination de l'humidité ;
- 2^o Dosage des cendres fixes ;
- 3^o Dosage du gluten par son pouvoir de dilatation ;
- 4^o Examen microscopique.

1^o *Détermination de l'humidité.* — On pèse 20 grammes de farine dans une capsule tarée, ou porte à l'étuve à 120°

jusqu'à poids constant. La différence des pesées avant et après indique la proportion d'eau.

2° *Dosage des cendres.* — Le résidu de l'opération précédente est calciné à une température peu élevée pour éviter autant que possible la volatilisation des chlorures.

3° *Dosage du gluten.* — Ce dosage est basé sur la propriété que possède le gluten humide de gonfler à la chaleur. On pèse 40 grammes de farine que l'on triture au mortier avec 20 grammes d'eau. On fait ensuite un nouet avec un linge frais et l'on y malaxe la pâte ainsi obtenue de façon à éliminer tout l'amidon ; on finit de malaxer avec la main jusqu'à ce que le produit colle aux doigts. On procède alors au dosage.

L'appareil qui sert est l'aleuromètre de Boland. Il se compose schématiquement de deux cylindres rentrant l'un dans l'autre ; l'un d'eux est muni d'une division en degrés conventionnels. Le tout plonge dans un bain d'huile qu'on peut chauffer. On met 7 grammes de gluten frais dans l'un des cylindres et l'on chauffe à 150° pendant dix minutes. Ce gluten en se dilatant fait monter le second cylindre. On lit alors sur la graduation. Un gluten de bonne qualité doit marquer 25 à 26 degrés. Les glutens de qualité mauvaise se séchent et se racornissent.

4° *Examen microscopique.* — Cet examen, lorsqu'il est pratiqué par des chimistes ayant une grande habitude, permet de reconnaître les additions de farines étrangères par la forme des croix de polarisation qui sont d'aspect

variable et très caractéristiques pour chaque espèce d'amidon.

On peut pratiquer le dosage de cet amidon en recueillant ce qui est tenu en suspension dans l'eau qui a servi à malaxer le gluten. On le traite par l'acide chlorhydrique et l'on dose le glucose ainsi formé par les moyens habituels, en se rappelant que quatre-vingt-dix parties d'amidon correspondent à cent de glucose.

Composition quantitative des Céréales

DIFFÉRENTES ESPÈCES DE CÉRÉALES

On désigne sous le nom de céréales une catégorie de plantes appartenant à la famille des graminées, dont les semences sont employées à l'alimentation.

Parmi ces graminées il en est une qui occupe, dans l'alimentation, une place prépondérante : c'est le *blé* ou *froment*. Nous l'étudierons tout d'abord, puis nous dirons quelques mots des *épeautres*, qui sont des variétés du blé. Ensuite, nous étudierons les trois céréales les plus importantes qui viennent après le blé, à savoir : l'*orge*, l'*avoine* et le *seigle*. Puis nous passerons en revue le *maïs*, le *millet*, le *mil pénicillaire*, le *sorgho* qui viennent ensuite dans l'ordre d'importance, tout au moins dans nos pays ; et nous ajouterons à cette étude celle du *sarrasin*, qui n'appartient pas à la famille des graminées, mais à celle des polygonées et ne devrait donc pas rentrer dans notre définition des céréales. Cependant elle est communément considérée comme telle et doit, par conséquent, être étudiée aussi. Enfin nous terminerons par quelques mots sur d'autres graminées d'un emploi plus restreint ou plus localisé, telles que l'*Eleusine*, les *Larmes de Job*, le *Paspale* et le *Pâturin d'Abyssinie*.

BLÉ ou FROMENT

La culture du blé absorbe à elle seule, en France, les 4/10 de la surface du territoire ; et cette récolte est encore insuffisante puisque nous sommes obligés d'en importer.

Le grain de blé a la forme d'un corps ovoïde dont les deux extrémités sont inégales et qui porte dans sa longueur un sillon ou repli carpellaire allant de l'une à l'autre extrémité. Sur la face dorsale d'une extrémité se trouve une légère dépression qui répond à l'embryon de la graine. A l'autre extrémité se trouve une touffe de poils appelée la brosse.

Entouré d'une enveloppe où l'on peut distinguer quatre couches, le blé, en raison de l'adhérence du péricarpe à l'amande, appartient à la catégorie des fruits appelés caryopses. Cette adhérence a une très grande importance au point de vue de la mouture.

Comme toute céréale, le blé contient des matières azotées, des matières grasses, des matières amylacées, de la cellulose, des sels et de l'eau. C'est la matière amylacée qui prédomine de beaucoup. De plus, les blés, de même que les épeautres, contiennent une proportion de gluten beaucoup plus considérable que toutes les autres céréales, ce qui fait que ce sont les deux seules céréales dont on puisse l'extraire pratiquement.

Mais la proportion de ces différents corps, variable d'une céréale à l'autre, variable d'une variété de blé à une autre, n'est également pas la même suivant les points,

du grain de blé que l'on considère. Lorsqu'on fait une coupe d'un grain de blé suivant le sillon qui le traverse dans sa longueur, on a sous les yeux trois organes distincts : l'épisperme, l'amande et l'embryon.

L'épisperme, qui est moins abondant dans les blés durs que dans les blés tendres, constitue le son. Il représente de 12 à 20 0/0 de la masse du grain. Il n'apporte presque rien à l'alimentation (Aimé Girard, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 7 juillet 1884). Il est formé, en effet, de cellulose en forte proportion, de matières grasses et de sels minéraux, puis contient également de petites quantités de matière colorante et de principes aromatiques. De plus, ce sont des ferments localisés dans les enveloppes du blé qui causent l'acidité du grain et président au développement des matières sucrées qui y sont contenues (Balland, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 23 juin 1884).

L'amande, qui constitue la principale partie du grain, renferme les produits essentiels, l'amidon et les matières azotées, dont le gluten. Mais ces corps ne sont pas uniformément répartis dans toute la masse de l'amande. L'amidon y occupe surtout la partie centrale et devient moins abondant à mesure qu'on se rapproche des parties superficielles. Par contre, ce sont ces parties superficielles qui sont les plus riches en gluten.

L'embryon, qui représente 1,43 0/0 en moyenne du poids du grain (A. Girard), est particulièrement riche en matières azotées, grasses et minérales, contient la

plus forte proportion d'acidité et est très pauvre en amidon.

Il serait puéril de rechercher ainsi les différences de composition chimique des différentes couches du grain de blé si les procédés modernes de mouture par cylindre, attaquant le grain progressivement de la périphérie au centre, ne donnaient dans leurs opérations successives plusieurs qualités de farine dont la composition chimique et notamment la richesse en matières azotées reproduit celle de la couche du blé dont elle émane.

Nous aurons donc à étudier successivement l'analyse quantitative du grain de blé et ensuite celle de la farine de froment.

Analyse quantitative du blé

Les analyses de blé de toute provenance (France et Colonies), faites par M. Balland, ancien pharmacien principal au Laboratoire des expertises du Comité de l'Intendance, donnent comme écarts extrêmes les chiffres suivants :

	Minimum p. 100	Maximum p. 100
Eau.....	8,84	16,90
Matières azotées.....	7,48	15,58
Matières grasses.....	1,10	2,40
Matières amylacées.....	65,41	76,17
Cellulose.....	1,15	3,94
Cendres.....	1,12	2,56

Ce tableau montre une extrême variabilité de composition, puisque les matières grasses, azotées et minérales y varient du simple au double. On constate, en effet,

qu'en général plus le climat est chaud ou dans un même climat plus la saison est chaude, plus le blé est chargé en azote. Il y a une exception pour les blés d'Egypte qui sont moins azotés que les blés d'Algérie, de Tunisie et même que certains blés de France.

Le gluten se trouve en plus grande quantité dans les variétés de blé dur que dans le blé tendre.

Il y a également une relation entre la quantité de matières amylacées et la quantité de matières albuminoides. Plus il y a d'amidon, plus le grain est pauvre en azote et réciproquement. La composition du blé peut d'ailleurs varier également dans un même échantillon d'un grain à l'autre, suivant sa dimension, sa couleur.

La quantité est surtout très variable. Les grains sont hygrométriques et ils subissent toutes les modifications dues à l'humidité de l'atmosphère et à celle du local où ils ont été déposés.

En laissant de côté les causes secondaires qui font varier dans de si larges limites la composition chimique du blé, on peut admettre, comme moyennes les chiffres suivants (A. Gautier : *Les Aliments et les Régimes*) qui indiquent pour 100 parties de grain :

	Froment de	Froment de	Froment d'Amérique	
	France	Russie	Blé d'hiver	Blé d'été
Eau... ..	13,37	13,37	13,37	13,37
Substances azotés..	12,64	17,65	11,60	12,02
Graisses.....	1,41	1,58	2,07	2,15
Amidon et Sucre...	68,92	65,74	69,47	67,98
Cellulose.....	2,00		1,70	1,72
Cendres.....	1,66	1,86	1,79	1,86

En raison de ses nombreuses variations hygrométriques, la teneur en eau ne peut pas prêter à des considérations intéressantes d'une céréale à l'autre. Toutes ont à peu près la même proportion d'eau, toutes choses égales d'ailleurs.

Au point de vue des substances azotées, qui sont formées en grande partie par le gluten, c'est certainement le blé qui offre la plus grande richesse. Le sarrasin vient immédiatement après, puis le seigle et l'avoine.

Le gluten est cette substance pâteuse, grisâtre, translucide qui résulte de la malaxation prolongée d'un pâton de farine sous un filet d'eau. C'est grâce à sa consistance élastique que le pain peut former une masse spongieuse et légère qu'une infinité de bulles gazeuses étire sans les déchirer. C'est donc un élément d'importance primordiale.

« M. Beccari, médecin italien de l'Académie de Bologne (1682-1766), fut le premier qui s'aperçut en 1742 que la farine de froment était composée de deux matières distinctes qu'il a désignées l'une sous le nom de *substance animale ou glutineuse* et l'autre sous le nom de *substance amidonnée ou végétale*. Il fit part de ses expériences à l'Académie de Bologne dans un mémoire fort étendu qu'on trouve dans le *Commentarium Bononiense*. T. I. Première partie, p. 122.

« Voici d'abord la méthode que propose M. Beccari pour avoir à part les deux substances. Il a pris une certaine quantité de farine de froment médiocrement moulue et l'a délayée dans de l'eau très pure; celle-ci s'est chargée de toutes les parties qu'elle pouvait dissoudre ou suspendre, puis il la passa à travers un

« tamis et ce qui était resté par dessus ayant été frotté entre
« les mains présenta une masse collante et tenace. L'eau
« qui était laiteuse s'est bientôt éclaircie en déposant à la
« partie inférieure du vaisseau un sédiment blanc qui
« est un véritable amidon.

« M. Beccari répéta ses expériences sur plusieurs autres
« farines telles que celles de fève, d'orge, etc , mais il n'y
« eut que celle de l'épeautre qui lui présenta le même
« phénomène que la farine de froment. Il parle ensuite des
« variétés qu'il a rencontrées dans la farine des différents
« blés par rapport à la proportion de la substance gluti-
« neuse et il ne fait pas de difficulté de regarder cette
« dernière comme la partie principalement nutritive du
« blé. »

C'est en ces termes que Parmentier relate l'histoire de la découverte du gluten. (Balland : La chimie alimentaire dans l'œuvre de Parmentier.) Après Beccari, d'autres travaux se firent jour sur le même sujet, qui tous attribuèrent au gluten des propriétés hautement nutritives :

M. KESSEL-MEYER : Thèse inaugurale soutenue à Strasbourg :
*Dissertatio inauguralis medica de quorundam vegetabilium
principio nutriente.*

M. MALOUIN, en 1767 : *Art du Boulanger et du Meunier.*

M. TOUVENEL : Thèse de Montpellier : *De corpore nutritivo et de
nutritione, tentamen chimico-medicum.*

M. PORTAL DE BELLEFOND : Thèse de Nancy, 1772 : *Dissertatio
chimico-medica de glutinosa tritici substantia.*

M. ROUELLE (Hilaire-Marie), frère du grand chimiste Guillaume-François Rouelle : *Journal de Médecine, 1773.*

M. Model, de Saint-Petersbourg, s'écarta de ses prédécesseurs (1767) et considéra la substance glutineuse du froment comme moins nutritive que l'amidon. Parmentier lui-même partagea un moment cette opinion erronée.

Nous avons vu que le gluten se trouvait en plus grande quantité dans les parties périphériques de l'amande du blé.

Il est donc impossible d'étudier ce produit sans dire quelques mots des procédés employés pour moudre le grain d'où il est extrait.

On distingue en meunerie deux sortes de procédés pour moudre le blé : la mouture par meules et la mouture par cylindres.

La mouture par meules comprend elle-même deux procédés types : la mouture haute et la mouture basse.

La mouture haute, mouture ronde ou mouture à gruaux, ancienne mouture française, est actuellement délaissée en raison des frais excessifs qu'elle occasionnait. Les gruaux passaient quatre fois entre les deux meules, maintenues à des écartements de plus en plus faibles. Le résultat de ces opérations était :

1^o Une petite quantité de farine sur blé, dite farine du premier jet ;

2^o Une grande quantité de farine de gruau très blanche et servant à la confection du pain de luxe.

La mouture basse ou mouture par pression ou mouture anglaise ou américaine fut préconisée par Parmentier comme étant moins coûteuse et donnant un meilleur rendement. Les meules sont très rapprochées, les grains ne passent qu'une fois et les gruaux passent deux à trois fois. On obtient ainsi, à l'inverse de la mouture précédente :

1^o Beaucoup de farine du premier jet ;

2^o Peu de farine de gruau.

Il en résulte donc en somme des farines moins blanches, pouvant servir à faire du pain ordinaire. On pratique aussi une mouture mixte ou bâtarde, qui tient à la fois de l'un et de l'autre système.

Ces deux moutures par meules donnent les résultats suivants :

	Moutures par meules	
	Basses	Hautes
Farine sur blé ou de premier jet.....	46	9
Farine des premiers gruaux.. .. .	14	26
Farine des deuxième gruaux.....	8	35
Farine bise.....	7	5
Sons et pertes.....	25	25
	100	100

La mouture par cylindres a remplacé depuis quelques années la mouture par meules. Ces cylindres, dont les uns sont en métal, les autres en porcelaine, ont fait leur apparition en France à l'Exposition universelle de 1878. Le grain passe successivement entre les cylindres broyeurs puis entre les cylindres convertisseurs :

1^o Des broyeurs, cylindres en fonte ayant trois cent cinquante cannelures qui, par une mouture analogue à la mouture haute des meules, donnent la farine du premier jet ;

2^o Des broyeurs de quatre cents, puis de cinq cents cannelures ; il se fait ainsi en général cinq broyages ;

3^o Des cylindres lisses ou convertisseurs, les uns en acier, les autres en porcelaine, également au nombre de cinq au moins.

Le tableau suivant, qui reproduit l'analyse faite par M. Balland d'une farine moulue aux cylindres de la maison Cornaille-Leroy (Cambrai 1884), montre dans quelles proportions on recueille les différentes variétés de farine et leur teneur en divers éléments :

Mouture par cylindres de la maison Cornaille-Leroy (1884, Cambrai)

	Quantité	Eau	Gluten	Graisses	Sucre	Cellulose	Cendres	Acidité
1. Farine du 1 ^{er} broyage	1	Eau moyenne de 12,70 à 14	26,5	0,80	0,6	0,850	0,97	0,031
2. Farine du 2 ^e , 3 ^e et 4 ^e broyage mélangés	15		32,5	0,80	0,79	0,270	0,55	0,027
3. Farine du 5 ^e broyage	3		45	1,05	0,74	0,446	0,90	0,045
4. Farine du 1 ^{er} , 2 ^e , 3 ^e passage des graux	50		28,5	0,54	0,75	0,250	0,55	0,024
5. Farine du 4 ^e passage des graux	6		30,5	0,62	1,10	0,375	0,50	0,023
6. Farine du 5 ^e passage des graux			31,5	1,60	1,65	0,513	0,62	0,036
7. Farine totale comprenant 2 ^e , 3 ^e , 4 ^e 5 broyages et 1 ^{er} , 2 ^e , 3 ^e , 4 ^e passages des graux	68		29,5	0,74	0,92	0,350	3,85	0,025
8. Rebulet	25		18,5	3,90	2,50	8,240	4,83	0,146
9. Petit son			13	3,38	3,27	9,080	6,05	0,146
10. Gros son			10	2,39	2,75	10,360	5,14	0,096
11 Germes retirés à la main des petits sons			»	11,20	»	4,350	»	0,187

L'examen de ce tableau montre que la proportion de glu'en fournie par les farines des différents broyages est variable, avec un maximum au dernier broyage. Elle montre en outre que le procédé des cylindres se rapproche beaucoup du procédé de mouture haute par meules Il donne :

Farines blanches	de broyeurs	18
	de convertisseurs	48
Farines bises		9
Sons et déchets		25
		100

Non seulement la teneur en gluten varie dans les différentes farines d'une même mouture, mais il y a une divergence de résultats dans le dosage de l'azote et dans celui du gluten. Au cours d'une mouture, on voit les matières azotées totales augmenter tandis que la proportion de gluten diminue. Ce résultat, en apparence paradoxal, provient de ce que les particules de son retenues dans les basses farines provoquent mécaniquement la fuite du gluten pendant le lavage. D'où une conséquence de première importance au point de vue analyse : On ne peut pas se fier entièrement au dosage du gluten pour apprécier la valeur nutritive d'une farine. (Balland.)

Quel est le rendement des farines en gluten ? Ce rendement est variable :

1° Selon la nature du blé. Les chiffres ci-dessus l'ont montré ;

2° Selon le degré d'aïlleurement de la farine ;

3° Selon le temps qui s'écoule entre la préparation des pâtons et l'extraction du gluten ;

4° Selon qu'on a étiré les pâtons de temps en temps, ou qu'on les a laissés au repos avant d'en extraire le gluten.

Le gluten est plus ou moins hydraté selon la qualité du blé d'où il est tiré. Ainsi les blés durs donnent un gluten moins hydraté que les blés tendres.

Ainsi, pour 100 parties de gluten provenant de farines dures des Indes, on a trouvé (Balland) :

64,68 et 66,21 0/0 d'eau.

Pour les farines tendres d'Amérique, on a trouvé :

67,25 et 67,62 0/0 d'eau.

Le gluten est un peu plus hydraté quand la farine est ancienne que quand elle est récente.

Si le gluten se trouve en quantité variable dans les différentes parties du grain de blé, il est également en quantité différente dans la mie et dans la croûte du pain. Barral (1863) a montré que la croûte en contient un peu plus que la mie; Mais d'après les analyses de Balland, cette différence est peu importante :

Mie sèche.....	11,44 0/0	de matières azotées
Croûte sèche....	11,61 0/0	—

D'une façon générale, d'ailleurs, les pains ont à peu près la même composition chimique que les farines qui ont servi à les fabriquer. Les matières azotées et la cellulose s'y retrouvent dans les mêmes proportions. Les matières grasses sont un peu diminuées; et si les cendres sont augmentées à l'analyse, cela tient uniquement au sel qu'on y a ajouté.

Les pains bis sont plus riches en matières azotées que les pains blancs. Cela se comprend; le pain blanc est fabriqué avec des farines blutées à 60 0/0 et contenant moins de matières azotées. Le pain bis est fait avec des farines blutées à 75 0/0; et il y a 40 ans, on retirait de 100 grammes de blé jusqu'à 83 grammes de farine. Le pain des hôpitaux de Paris provient d'une farine blutée à 94 0/0. Disons, en outre, que l'eau est très inégalement répandue

dans le pain ; la croûte est beaucoup plus sèche et ne contient que 16 à 25 0 0 d'eau, tandis que la mie en contient de 38 à 49 0/0, ce qui rend la croûte beaucoup plus nourrissante à volume égal.

A côté du pain dont on consomme en France 900.000 kilogrammes par jour (Martinet), la farine de froment sert à fabriquer un certain nombre d'autres aliments par adjonction soit de beurre, soit de sucre ou de miel, soit d'œufs. On obtient ainsi les différentes pâtisseries, biscuits, brioches, gaufrettes, madeleines, massepains, etc. Le triscuit, sorte de gaufrette américaine, se fabrique avec de la farine de blé torréfiée.

Avec l'embryon du blé torréfié et pulvérisé, on fabrique une farine spéciale appelée fromentine qui contient :

Matières azotées.....	50 0/0
Amidon.....	30 —
Sels.....	7 —
Cellulose.....	13 —

que sa richesse en azote recommande aux enfants de faible constitution.

On désigne sous le nom de semoule, une pâte cuite faite avec de la fleur de farine et qu'on divise en tout petits grains. On prépare également des semoules d'orge et d'avoine.

Il faut encore signaler l'usage de la farine de blé dans l'art culinaire, principalement dans les sauces et aussi dans les effleurages, c'est-à dire, pour saupoudrer les pains qui sortent du four. Mais actuellement, on se sert surtout

pour cet usage, soit de son pulvérisé, soit de fécule de pomme de terre, soit encore de sciure de bois et aussi de sciure de corozo. Cette dernière constituant les déchets de la fabrication des boutons que l'on tire de l'enveloppe dure du fruit d'un palmier, sous le nom d'ivoire végétal.

Après le gluten, l'élément le plus important du blé est l'amidon. Il était connu dans l'antiquité. Selon Pline, les habitants de l'île de Chio auraient été les premiers à se servir de cette substance et Dioscoride parle de l'amidon de Crète et d'Égypte. Caton fut le premier, chez les Romains qui ait montré ses propriétés et ses usages. Le blé n'est pas la céréale qui en contient le plus. Le riz est beaucoup plus riche, le maïs en contiendrait davantage aussi en moyenne, mais de tous les végétaux, ce sont les céréales et aussi le haricot et le pois qui en contiennent la plus forte proportion.

Le tableau suivant de Nédats, donne les chiffres suivants :

Riz.....	74,10	pour cent
Maïs.....	65,90	—
Farine de blé.....	63,00	—
Grains de blé.....	59,60	—
Farine de seigle.....	59,84	—
Millet.....	57,90	—
Sarrasin.....	50,00	—
Pain de froment.....	42,70	—
Farine d'avoine.....	39,10	—
Pois.....	37,00	—
Pain de seigle.....	36,25	—
Haricots.....	36,00	—
Topinambours.....	16,60	—
Pomme de terre.....	15,50	—

On voit, par l'examen de ce tableau, que le blé ne vient qu'en troisième ou quatrième lieu, pour la richesse en amidon.

Le blé fait partie intégrante des décoctions de céréales si précieuses pour les principes phosphorés directement assimilables qu'elles renferment. Nous donnerons ici : 1^o la formule préconisée par Comby (*Presse médicale*, 23 juillet 1905).

Blé.....	}	à à 1 cuillère à soupe.
Orge perlé.....		
Mais concassé.....		
Haricots blancs secs.....		
Pois secs.....		
Lentilles.....		
Sel.....		20 grammes.

Faire bouillir dans trois litres d'eau jusqu'à réduction à un litre (environ trois heures). — Passer.

Ce liquide peut servir à préparer des bouillies pour les jeunes enfants, à raison de 100 grammes par cuillère à café de farine de blé, d'orge, d'avoine ou de riz.

2^o La formule de Martinet (les aliments et les régimes).

Froment.....	}	à à 1 cuillère à soupe.
Seigle.....		
Avoine.....		
Orge.....		
Maïs.....		
Son.....		

Torréfier légèrement sur une tôle rougie, mouder au moulin à café ou broyer et réduire en pulpe au mortier. — Ajouter un litre d'eau et faire bouillir jusqu'à réduction de moitié (environ deux heures). — Passer sur une étamine

et compléter au litre avec un demi-litre d'eau bouillie. — Conserver dans un flacon lavé à l'eau bouillante.

Le biscuit se distingue du pain par sa teneur plus élevée en albumine, sa grande richesse en hydrates de carbone et son peu d'hydratation ; les cakes, biscuits au beurre et au sucre sont encore plus riches en albumine et moins hydratés, ainsi que le montre le tableau suivant :

	Eau	Albumine	Graisses	Hydrates de carbone	Cellulos	Cendres
Pain blanc... ..	40,5	6,2	0,4	51,1	0,6	1,2
Biscuit de froment..	13,3	8,6	1,0	75,1	0,6	1,4
Cakes	9,6	11,0	4,6	72,3	»	1,5

(KOENIG)

Une préparation qui a quelque ressemblance avec la biscottine, dont nous parlerons plus loin et avec laquelle nous avons expérimenté, c'est l'hygiama du Dr Theinhardt, à base de lait concentré, de farine de froment et de cacao et renfermant :

Eau	4	0/0
Albumine	22,8	—
Graisse	6,6	—
Hydrate de carbone soluble	52,8	—
Hydrate de carbone insoluble	10,5	—
Sels (phosphate de calcium surtout)	2,5	—

(HUNDESHAGEN et PHILIP, Stuttgart.)

Cette préparation se prend à la dose de une à deux cuillérées à café que l'on mélange simplement à un quart de litre de lait en ébullition ou qu'on fait bouillir avec lui.

Avec le son on fabrique un pain laxatif, le pain de Graham, qui est lourd et dense.

A la farine de blé, on a tenté d'ajouter d'autres farines à raison de $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{3}$ de farine de maïs, d'avoine, de seigle, de sarrasin, de millet. Parmi ces préparations, le pain de seigle est celle qui est la plus répandue. Ces mélanges accroîtraient dans une certaine mesure la valeur nutritive du pain.

Ebstein a préconisé un pain composé de gluten (aleuro-nate) et de farine de froment à parties égales additionné de levure et de sucre, c'est le Kraftbrod. Il renferme 30 0/0 d'albumine.

ÉPEAUTRES

Les épautres sont des variétés de blé appelées aussi blés vêtus, parce que la balle, après maturité, ne se détache pas du grain et exige une manipulation spéciale. Les épautres sont très répandus dans l'Europe orientale. On en distingue deux variétés : le grand épautre (*triticum spelta*), qui est le plus employé, et le petit épautre (*triticum monococcum*).

La variété *triticum spelta* est originaire de Perse (d'après les relations de voyage de Michaux père et d'Olivier) ; il était connu dès la plus haute antiquité. Sous le nom de *édor* ou *ador*, les anciens offraient aux dieux des gâteaux de farine d'épautre, et Nonius Marcellus prétend que de cette coutume vient le verbe latin *adorare*.

Actuellement, il est cultivé et employé autour de la Forêt Noire et sur la rive droite du Rhin, mais son usage tend de plus en plus à disparaître. Il donne pourtant un

excellent pain et ce sont seulement les difficultés de sa mouture qui ont empêché sa généralisation.

Par sa composition chimique, l'épeautre se rapproche beaucoup du blé, comme le montre le tableau suivant :

Eau ..	13,10
Matières azotées.....	10,92
— grasses	1,60
— amylacées.....	70,03
Cellulose.....	2,25
Cendres	2,10
	100,00

AVOINE

Cette herbe annuelle serait originaire de Perse (Aulagnier). Elle pousse dans des régions où le blé ne saurait végéter. On la trouve avec l'orge presque jusqu'au nord de la Norvège. L'avoine n'a pas été connue de toute antiquité. Les Hébreux et les Egyptiens ne la connaissaient pas, et Galien la considère comme une nourriture propre aux chevaux et non à l'homme.

On en distingue un grand nombre de variétés dont les plus répandues sont les avoines bigarrées des Etats-Unis, les avoines grises et noires de la Beauce, de la Brie, de la Bretagne, de la Champagne, des Vosges ; les avoines noires d'Evreux et celles de Suède, d'Irlande et du Liban ; enfin, les avoines jaune rougeâtre d'Algérie, de Chypre, de Rodosto et de Smyrne.

Les analyses des avoines du marché de Paris donnent comme écarts extrêmes :

	Minimum	Maximum
Eau.....	9,50	15,00
Matières azotées	7,10	13,16
— grasses.....	4,10	6,82
— amylacées.....	59,84	64,46
Cellulose....	7,02	10,44
Cendres....	1,88	4,40

Les grains aplatis et concassés servent à faire le malt d'avoine. La farine sert à faire des soupes et des bouillies.

On voit que cette céréale ne le cède guère au blé pour la richesse en matières azotées, et, par contre, est une des plus riches en matières grasses et en sels minéraux, dans lesquels les phosphates entrent pour une large part.

Nous avons vu la préparation et les propriétés de la soupe d'avoine.

Le cacao à l'avoine de Cassel contient, d'après Dietrich (de Marburg) :

Albumine.....	22
Graisse.	19
Hydrate de carbone soluble	9,7
Fécule.....	29,25
Cendres	3,3
Eau	8-9

MAÏS

Le maïs est probablement originaire de l'Amérique malgré son nom de blé de Turquie. On n'entend guère parler de cette graminée qu'à partir du XV^e siècle.

A. L. A. Fée, professeur à la Faculté de Strasbourg, raconte (souvenirs de la guerre d'Espagne 1809-1813) qu'il a vu à la bibliothèque de Séville, des documents remon-

tant à l'an 1500 environ et d'où il résulte que ce serait en Espagne que le maïs aurait d'abord été introduit pour y tenter des essais d'acclimatation.

De là il se serait répandu sur toute l'Europe.

Le maïs fut introduit en France sous le règne de Henri II, sa culture ne donne de bons résultats que dans le tiers inférieur de la France.

En France on distingue le maïs récolté à Beauvais, le maïs blanc de Bourgogne, le maïs jaune de Bourgogne, le maïs des Charentes (Ruffec), le maïs blanc des Landes et jaune des Landes, le maïs jaune de Corse.

Dans les colonies françaises on trouve le maïs à grains ronds d'Algérie, le maïs jaune rond de Blida, le maïs de Tunisie à dent de cheval. Le maïs jaune et gris des plantations de Prolo (Côte d'Ivoire).

La côte des Somalis, le Dahomey, la Guinée, la Guyane, l'Inde, l'Indo-Chine, Madagascar en fournissent également.

Madagascar fournit toutes les variétés de maïs :

Maïs blanc de Ambositra .

— de Arivonimamo

— de Manonyani (variété dent de cheval)

Maïs blanc et jaune de Majunga

— de Manazary

— de Morondava

Maïs jaune de Béforona

— de Bétafo

Maïs plombé, gris noir de Arivonimamo

Maïs rouge d'Ambohysky

— d'Arivonimamo

Maïs bleu.

La Nouvelle-Calédonie donne deux récoltes par an. A la Réunion et au Sénégal on trouve également le maïs à dent de cheval.

Parmi les pays étrangers, l'Australie, le Canada, la vallée du Danube, les Etats-Unis, le Mexique, la République Argentine, la Russie et le Transwaal cultivent le maïs; et pour les Etats-Unis le maïs occupe la première place dans l'agriculture de ce pays.

Dans un mémoire sur le maïs, Parmentier donne le rendement de cette graine en farine.

**Etat des produits de cent livres de maïs moulues
par la meilleure méthode :**

Première farine	36 livres
Gruau 53 livres qui après avoir passé 2 fois sous les meules doivent produire :	
Farine de gruau.....	50 livres
Recoupes.....	3 livres
Gros sons.....	10 livres
Déchets	1 livre

L'analyse du maïs donne les résultats suivants :

	Minimum	Maximum
Eau.....	8,80	14,80
Matières azotés	7,71	11,51
Matières grasses.....	3,20	6,35
Matières amyloacées .. .	67,40	74,20
Cellulose.....	1,16	3,95
Cendres.....	0,70	2,00

Dans certains maïs de Bresse le poids de l'embryon est dix fois plus élevé que dans le blé et contient un peu plus de matières minérales, trois fois plus de matières grasses et trois fois moins d'azote que dans l'embryon du blé. Presque toute l'huile du maïs est dans l'embryon.

Le maïs sert à faire du pain. En Bresse, on fabriquait du pain avec de la farine de maïs pétrie avec de l'eau et des courges coupées en morceaux, le tout bouilli.

Du maïs on peut extraire 90 0/0 de farine; elle est rapidement altérable.

L'analyse montre que le maïs contient beaucoup plus de matières grasses que le blé, presque autant que l'avoine.

Les sels minéraux y sont en plus petite quantité. Il est sensiblement moins riche que le blé en matières azotées et à peu près aussi riche en amidon.

La farine de maïs bouillie avec du lait et additionnée de fromage se mange en Italie sous le nom de polenta. L'addition de fromage augmente la digestibilité de la polenta d'après Malfatti (*Wiener akad. Sitzungsberichte*, 1884 décembre).

MILLETS

Sous le nom générique de millets, on désigne ordinairement toutes sortes de graines de petite taille provenant d'espèces souvent fort différentes. On utilise principalement trois espèces de millet :

Le millet commun, millet paniculé, *millet à grappe* (*panicum miliaceum*);

Le *millet en épis* ou *panic*, appelé quelquefois *panicum italicum*, quoiqu'il ne soit pas spontané en Italie et y soit rarement cultivé ;

Le *millet long* (*phalaris canadiensis*).

Les principaux centres de culture sont :

Le Gard,
Le Vaucluse,
Les Landes,
La Gironde,
La Haute-Garonne,
Le Tarn-et-Garonne,

par ordre d'importance décroissante ; le Gard avec 93.000 hectolitres, et le Tarn-et-Garonne avec 16.580 hectolitres.

L'analyse du millet, qui se rapproche de beaucoup de celle du maïs, donne :

	Minimum	Maximum
Eau.....	10,10	13,00
Matières azotées	8,78	15,54
— grasses	2,20	7,30
— amylacées	55,31	66,52
Cellulose	3,00	10,23
Cendres	1.40	6,50

Les millets longs sont plus riches en matières grasses et azotées.

La farine du millet se prenait autrefois avec du lait, comme Galien l'indique. Actuellement elle est très peu usitée dans l'alimentation.

A côté des millets ci-dessus mentionnés il faut citer le millet à chandelle ou *penicillaria spicata*, répandu en Afrique, en Arabie et dans l'Inde, et qui sert le plus com-

munément à fabriquer le couscous. C'est une graminée, dont l'inflorescence se présente sous la forme d'un épi dense et serré, comme celui des typha ou massettes de nos étangs. Il se rapproche davantage du sorgho que du millet, au point de vûe botanique.

L'analyse du millet à chandelle donne des chiffres très analogues à ceux que l'on a vus pour les autres millets et pour le maïs :

	Maximum	Minimum
	—	—
Eau.....	14,30	11,00
Matières azotées	16,10	8,78
— grasses	6,25	2,35
— amylacées	71,17	60,75
Cellulose	3,85	0,85
Cendres	2,10	0,80

ORGE

La culture de l'orge remonte aux temps préhistoriques, car on a trouvé cette graine en compagnie de l'épeautre dans les plus anciens monuments d'Egypte et dans les lacustres de Suisse.

C'est, comme l'avoine, une culture des pays froids, et dans les pays du Nord ces deux céréales remplacent le blé et le seigle, qui exigent pour mûrir des températures plus élevées. Ces derniers, en effet, n'apparaissent qu'à partir du tiers inférieur de la Scandinavie, tandis qu'on peut cultiver l'orge et l'avoine jusque sur les bords de la mer Blanche, au voisinage du 70° parallèle.

L'analyse de l'orge donne les chiffres suivants :

	Maximum	Minimum
Eau.....	9,20	13,60
Matières azotées	7,98	13,27
— grasses	1,28	2,20
— amylacées	66,60	73,58
Cellulose	2,98	6,16
Cendres.....	1,66	2,82

La composition chimique de l'orge se rapproche beaucoup de celle du blé. Il contient cependant un peu moins de matières azotées, et encore le gluten n'en constitue qu'une minime partie.

On constate aussi un chiffre de cellulose très élevé; mais ce n'est là qu'une apparence due à l'adhérence au grain de glumelles, qui contiennent 30 0/0 de cellulose. L'orge mondé n'offre, en effet, pas plus de cellulose que le blé, moins même.

Comme pour le blé, les substances nutritives ne sont pas réparties d'une façon homogène dans tout le grain. L'amidon se trouve au centre, les matières azotées, grasses et minérales deviennent, par contre, de plus en plus abondantes à mesure qu'on va vers la surface du grain.

Aussi existe-t-il des différences de composition notables entre l'orge nue, l'orge mondé et l'orge perlé, différences que le tableau suivant permet de mesurer :

	Orge nue	Orge mondé	Orge perlé
Eau.....	14,05	15,00	15,60
Matières azotées ...	9,66	8,90	5,98
— grasses ...	1,93	1,08	0,64
— amylacées.	66,99	72,20	76,42
Cellulose	4,95	1,32	0,60
Cendres	2,42	1,50	0,76
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

L'orge était autrefois considérée comme un aliment hautement nutritif. Actuellement, elle ne sert plus, à part la tisane d'orge et la décoction de céréales, qu'à la fabrication de la bière et à l'alimentation des bestiaux.

On prépare la tisane d'orge, eau d'orge, ainsi que celle d'avoine, en faisant bouillir pendant vingt minutes une cuillerée à soupe d'orge perlé ou d'avoine dans un demi-litre d'eau. On passe et on complète ce qui s'est évaporé du demi-litre avec un peu d'eau bouillie.

L'orge et l'avoine à l'état de farine font des soupes très nutritives : on prend 100 grammes de farine, on les met dans un litre d'eau, avec sel, sucre et beurre, et l'on porte à l'ébullition. Une soupe d'orge ainsi préparée contient (Munck et Ewald : *Traité de Diététique*) :

Albumine.....	1,3 pour cent
Hydrates de carbone.....	11,5 —
Graisse	1,0 —
Sels	1,2 —
Eau	83,0 —

Une soupe d'avoine ainsi préparée contient :

Albumine	1,4 pour cent
Hydrates de carbone.....	11,5 —
Graisse.	1,5 —
Sels	1,2 —

Cette soupe d'avoine a une action légèrement laxative et flatueuse

On peut préparer également des soupes avec les farines du maïs, du riz — celle-ci ayant une valeur nettement constipante — d'épeautre vert, de froment, de gruau; ou bien avec des préparations spéciales, comme la maïzena

ou la mondamine. L'addition de lait élève la valeur nutritive de ces préparations.

On distingue sous le nom de malt des grains d'orge germés, dans lesquels cette germination, provoquée par l'humidité et la chaleur, a développé certains ferments diastatiques et peptonisants. Les graines sont ensuite privées de leurs germes par un procédé spécial.

On prépare des extraits de malt qui contiennent :

Albumine	8	pour cent
Dextrine.....	25 - 50	—
Sucre	30 - 40	—
Sels	3,5	—
Eau	31,5 - 33,5	—

Ces extraits de malt peuvent être employés à raison de 3 cuillerées à soupe pour 400 centimètres cubes de soupe.

RIZ

Le riz (*oriza sativa*) est une herbe annuelle de 1 mètre à 1 m. 1/2 de hauteur, connue depuis la plus haute antiquité puisqu'il en est déjà fait mention dans des documents chinois qui remontent à près de cinq mille ans.

Il est peut-être originaire de l'Asie méridionale, en tout cas c'est cette région, Chine, Indo-Chine, Japon, Siam, etc. qui en fournit les plus fortes quantités.

Sa culture exige des conditions très spéciales qui sont les suivantes : terre fertile, beaucoup de chaleur et d'engrais, terres inondées pendant une partie de l'année ou facilement irrigables.

Dans un pareil sol, les autres céréales ne sont pas cultivables.

On peut faire jusqu'à trois récoltes par an, puisqu'il met seulement 4 à 5 mois pour mûrir. Son rendement est de 60 à 70 fois plus grand que celui de l'orge et de l'avoine.

De toutes les céréales c'est celle qui exige le plus de chaleur. Les autres se rangent ainsi dans l'ordre de latitudes en allant vers les régions froides : (riz), maïs, blé et seigle, avoine et orge.

Malheureusement sa pauvreté en gluten le rend absolument impropre à la fabrication du pain.

Ses principales provenances sont :

Le riz Arracan ou de Birmanie (Bassein, Moulmein, Rangoun); le riz Caroline ; le riz de l'Inde (Akyab, Calcutta); le riz du Japon, le riz de Java; le riz de Cochinchine; enfin, le riz du Piémont vendu dans le commerce sous le nom de rizon.

Ce sont les riz de la Caroline et de Saigon qui contiennent le plus de matières azotées.

Sa composition chimique oscille entre les chiffres suivants :

	Minimum	Maximum
Eau.....	10,20	16,00
Matières azotées.....	5,50	8,82
— grasses.....	0,15	0,75
— amylacées.....	75,60	81,35
Cellulose	0,18	0,42
Cendres.	0,14	0,58

Dans le riz la balle représente 20 0/0 du poids total du grain. Par la cuisson, ce grain absorbe jusqu'à 70, 75 0/0 d'eau.

On voit que le riz est de toute les céréales la plus riche en matières amylacées et, par contre, la plus pauvre en matières azotées et en matières grasses, en cellulose et en matières minérales. Ce sera donc une céréale à ne pas recommander dans un régime de suralimentation, si ce n'est pour introduire de la variété dans la nourriture et profiter de sa facile digestibilité.

SARRASIN

Le sarrasin ou blé noir (*Polygonum fagopyrum*) cultivé ou subspontané en France n'est pas une graminée et cependant sa graine est comprise parmi les céréales. C'est une plante annuelle de 30 à 60 centimètres appartenant au genre *Polygonum* de la famille des Polygonées et donnant en juillet-août des fleurs blanc-rosé.

Il était inconnu des Grecs et des Romains, il vient probablement de Tartarie ou de Russie.

Au point de vue quantitatif, l'analyse donne pour cent :

	Minimum	Maximum
Eau.....	13,00	15,20
Matières azotées.....	9,44	12,94
— grasses.....	1,88	2,82
— amylacées.....	56,19	64,83
Cellulose.....	7,85	13,55
Cendres.....	1,50	3,40

L'enveloppe, qui se sépare très facilement du fruit à la main, puisque ce fruit est une akène, constitue 19 à 21 0/0 de la graine, c'est-à-dire deux fois plus que nos orges

indigènes et presque autant que nos avoines de Bretagne. Cette enveloppe contient 40 0/0 de cellulose.

Le sarrasin offre, on le voit, les mêmes principes que le blé ; un peu plus riche en graisses et en amidon, un peu moins riche en matières azotées et extrêmement chargé en cellulose, en raison de l'épaisseur de son enveloppe surtout, car la farine de sarrasin n'est pas beaucoup plus riche en cellulose que celle du blé.

Le sarrasin donne 70 0/0 de farine.

En Bresse, on fabrique avec le sarrasin des gâteaux avec partie égale de farine de maïs.

SEIGLE

Le seigle, secale cereale, a été d'abord connu dans les régions situées au bord du Danube. Pline est le premier auteur qui en fasse mention. Il était inconnu des Grecs anciens et des Egyptiens.

L'analyse donne :

	Minimum	Maximum
Eau	11,30	16,40
Matières azotées.....	7,52	10,92
— grasses	1,04	1,65
— amylacées	69,75	76,08
Cellulose.....	1,30	1,98
Cendres.....	1,56	2,20

On voit que les matières grasses et azotées sont en plus faible proportion dans le seigle que dans le froment. Pour le reste, sa composition le rapproche beaucoup du blé.

On désigne sous le nom de Méteil un mélange de seigle

et de froment que l'on obtient en semant ensemble $\frac{1}{3}$ de seigle et $\frac{2}{3}$ de froment.

Le seigle sert à faire du pain vendu couramment en France dans les villes, soit pur soit mélangé avec du blé.

Entre l'Elbe et le Rhin on fabrique sous le nom de Pumpernickel, un pain noir fait avec de la farine de seigle contenant tous les éléments de cette graine ; c'est un pain complet. Il contient :

Albumine	7,7
Graisse	1,5
Hydrate de carbone	45,1
Cellulose	0,9
Cendres	1,4

(D'après KOENIG).

SORGHO

Le sorgho ou mil (*Holcus sorghum*) est une plante vivace de 2 à 6 mètres de hauteur répandue et cultivée dans l'Afrique équatoriale, l'Inde et la Chine. Les graines servent aux indigènes à fabriquer du pain. Elles sont entourées de deux écailles noirâtres assez coriaces, difficiles à séparer. Cette plante aime les climats secs où une longue sécheresse succède à une période pluvieuse de plusieurs mois. En Afrique équatoriale, elle est connue sous le nom de Dourra. On la rencontre également à Madagascar, à la Nouvelle-Calédonie. Il existe plusieurs espèces de sorghos : l'*Holcus saccharatus*, l'*Holcus cernuus*, l'*Holcus bicolor*, l'*Holcus niger*, l'*Holcus rubens*.

L'analyse des sorghos donne comme chiffres extrêmes :

	Minimum	Maximum
Eau.....	10,40	14,70
Matières azotées.....	7,28	12 18
— grasses	2,23	3,80
— amylacées.....	62,71	72,77
Cellulose.....	1,20	6,60
Cendre.....	0,80	3,50

Quoique différant beaucoup des millets au point de vue botanique, les sorghos s'en rapprochent par la composition de leurs grains, aussi les appelle-t-on quelquefois « gros millets ».

AUTRES CÉRÉALES

On utilise aussi pour l'alimentation beaucoup d'autres céréales parmi lesquelles M. Ballan a analysé quatre espèces :

L'*Eleusine* (*Eleusine Stricta*), dont les Indous se servent comme de riz pour faire des galettes ;

Le *Coix lacryma* ou larmes de Job dont les Hindous font des farines et des bouillies. Cette plante doit son nom à ses graines qui sont dures et brillantes comme des perles.

Le *Paspale* avec ses trois variétés : *Paspalum frumentaceum* ; *Paspalum longiflorum*, *Paspalum scrobiculatum* analogue aux millets à chandelle et cultivé en Guinée et dans les Indes. Les graines sont très petites puisqu'on en compte, selon les variétés jusqu'à 2.000 au gramme. On

désigne sous le nom de Fonio cette graine dépouillée de son enveloppe et qu'on mange en guise de riz.

Le *Tef*, ou *pâturin d'Abyssinie* (*Poa abyssinica*), avec lequel les Abyssins font des galettes de luxe, le *Tavieta* donne trois à quatre récoltes par an de petites graines si ténues, qu'on en compte 3.000 au gramme. Voici l'analyse d'un échantillon de chacune de ces graminées :

	Eleusine des Indes	Larmes de Job	Tef d'Abyssinie	Paspalum frumentaceum	Fonio (Paspale décortiqué)
	—	—	—	—	—
Eau.....	13,50	12,10	9,20	11,30	13,40
Mat. azotées..	6,76	14,98	8,36	6,75	7,00
— grasses .	1,15	0,55	1,85	2,98	1,90
— amylacées	70,94	71,62	75,49	66,97	76,60
Cellulose.....	4,35	0,35	1,90	8,85	0,40
Cendres .. .	3,30	0,40	3,20	3,15	0,70

De la Valeur nutritive des Céréales

comparée à celle des autres aliments

Si l'homme est omnivore, sa dentition semble cependant indiquer qu'il est plus fait pour se nourrir de végétaux que de chair animale. Sans doute, dans tous les pays un état de civilisation de plus en plus avancé a, en général, coïncidé avec l'augmentation de la nourriture carnée. Le fait n'est pas seulement l'expression d'un besoin physiologique ; il y entre certainement beaucoup d'habitudes acquises, de préférences gustatives, d'influences culinaires et de besoins un peu artificiels. Sans être partisan exclusif de la nourriture végétale, on est forcé de reconnaître cependant qu'en dépit de ces influences les végétaux forment encore la base de notre alimentation, comme il ressort du tableau suivant d'A. Gautier indiquant quelle est, par jour, l'alimentation moyenne pour un habitant de Paris :

Pain, pâtes, pâtisseries.....	430 gr.
Viande, gibier, poisson, volaille, abats.....	266
Lait.....	150
Oufs.....	30
Fruits frais.....	90
Légumes frais herbacés.....	200
Légumes secs... ..	40
Pommes de terre, riz, féculents.....	100
Fromage.....	12
Sucre.....	40
Beurre et huile.....	28
Vin, bière (ou eau-de-vie calculée en vins) ...	650
Total en poids.....	2.036 gr.

Ainsi, sur 2 kilos environ d'aliments absorbés en vingt-quatre heures par un parisien, 23 0/0 seulement sont d'origine animale, 77 0/0 d'origine végétale, soit plus des trois quarts. Sur ces 77 0/0 d'aliments d'origine végétale, les boissons d'origine végétale, le pain et ses analogues interviennent pour 21 0/0, les légumes secs, pommes de terre et féculés pour 10 0/0, les légumes frais et les fruits pour 13 0/0, les boissons alcooliques pour 32,5 0/0.

Pour 100 parties d'albuminoïdes, l'expérience a établi qu'il faut de 50 à 70 grammes de corps gras et de 366 à 386 grammes d'hydrates de carbone réels ou en totalisant les composés ternaires il faut de ceux-ci un peu plus de quatre fois le poids des albuminoïdes.

Sur 107 grammes d'albuminoïdes que consomme journellement le Parisien, 51 grammes (soit 47 0/0) sont fournis par le règne animal et 56 grammes (soit 53 0/0) par le règne végétal.

M. Gautier en conclut qu'en général les bonnes proportions relatives de viande, de pain et de légumes sont celles qui nous fournissent entre 40 et 50 0/0 d'albuminoïdes par la nourriture animale et 50 à 60 0/0 par la nourriture végétale. Tout régime qui introduit plus de 55 0/0 de matière azotée sous forme animale est trop riche en viande.

A ne considérer que l'enseignement de la statistique, on voit donc quelle place importante tiennent dans le régime les aliments végétaux. Plus grand encore apparaît leur rôle si l'on tient compte de la digestibilité des principes alimentaires.

A cet égard, les observations de Penzolt présentent un grand intérêt pratique. Il a calculé le temps moyen nécessaire à l'estomac pour envoyer à l'intestin les diverses matières qu'il a ingérées.

L'eau pure met de une à deux heures, comme le thé, le café, le cacao au lait, le vin léger, le bouillon de viande.

Le beefsteak cuit met de trois à quatre heures, le filet de bœuf rôti, la viande de bœuf crue, le jambon également.

Le rôti de bœuf (gigot) met de quatre à cinq heures ; la viande fumée, le canard, etc., mettent également assez longtemps.

Le pain, au contraire, ainsi que la plupart des légumes, ne mettent pas plus de deux à trois heures pour être digérés.

On voit que, d'une façon générale, les légumes sont plus vite digérés que les viandes.

A côté de la digestibilité, il convient d'étudier leur utilisation par l'organisme, leur assimilation, c'est-à-dire de déterminer, pour chaque aliment, la quantité qui, dans les conditions ordinaires, est résorbée au niveau de l'intestin, et la proportion du même aliment qui est rejetée sans avoir été résorbée.

Cette étude a été faite surtout par Rübner, Prausnitz, von Noorden, Alwatet, etc. Ces recherches ont montré que le pain blanc est l'aliment qui, pris exclusivement, est le mieux utilisé. Cette condition : « pris exclusivement », a une grande importance, car les expériences ont montré que la

proportion d'un aliment qui se résorbe n'est pas la même lorsque cet aliment a été pris en médiocre quantité et comme partie intégrante d'un régime complexe ou lorsqu'il a été pris seul, à l'exclusion de tout autre. Dans ce second cas, en effet, l'assimilation est toujours plus incomplète.

Voici un tableau qui indique la proportion de matières albuminoïdes non résorbées, pour cent d'albuminoïdes ingérées, appartenant aussi bien au règne animal qu'au règne végétal et comprenant, dans ce dernier, à la fois des céréales et des légumineuses. On voit que dans ce tableau, emprunté à la Chimie physiologique de Bunge, le pain n'occupe pas la place que lui donnent généralement d'autres auteurs.

Viande de bœuf..	2,5-2,8
Œufs.....	2,9
Lait et fromage....	2,9-3,7-4,9-6,5-7,0-7,7-13,0
Farines de céréales et de légumineuses...	8,2-10,5
Nouilles de gluten.....	11,2
Maïs.....	15,5
Pois et pain.....	12-20
Nouilles	17,1
Choux	18,5
Pain de froment	19,9
Riz.....	20,4
Pain de seigle de Munich.....	22,2
Pain blanc.....	18,7-20,7 24,6-25,7
Pois écosés et bouillis.....	17,5-27,8
Pain de froment de Graham.....	30,5
Pain de seigle.....	32,0
Pomme de terre.....	32,2
Pain de Harsford Liebig	32,4
Carottes jaunes cuites.....	39,0
Lentilles	40,0
Pain de son.....	42,3
Lentilles, pommes de terre et pain.....	53,5

Si les matières albuminoïdes sont incomplètement absorbées, par contre les graisses et les hydrates de carbone le sont complètement, à l'exception néanmoins de la cellulose. Ce qui ne veut pas dire que la cellulose soit entièrement inassimilable. Outre son rôle dans l'intestin, qui est de stimuler le péristaltisme et de vaincre la constipation, elle joue encore un rôle alimentaire assez notable, si nous en croyons les chiffres de Bunge :

Un mouton prenant un mélange de sciure de bois
et de papier résorbe de cette cellulose..... 30 à 80 pour cent

L'homme résorbe :

Cellulose de carottes, choux céleris.....	47,3 à 62,7	pour cent
Cellulose tendre de la salade pommée.....	25,3	—
Cellulose dure de la scorsonère	4,4	—

Dans la thèse de Louis Grandeau (Paris 1903) : La question sucrière en 1903, on trouve cité un fait qui, quoique interprété par l'auteur dans le sens de la valeur alimentaire du sucre semble pouvoir être invoqué aussi comme argument en faveur du rôle alimentaire de la cellulose ; c'est une lettre de M. Jacquier, de Johannesburg.

« Par suite de circonstances trop longues à raconter, je me suis trouvé bloqué entre les forces boers et les forces anglaises pendant six semaines, ne pouvant bouger sans recevoir un coup de fusil. Je me suis trouvé réduit à me nourrir pendant ces six semaines, moi et six lapins que je tenais absolument à conserver pour la reproduction exclusivement avec du sucre mêlé à de la sciure de bois ; il m'était impossible de me procurer de la paille pour mes lapins. Ces derniers et votre serviteur ne se sont pas mal trouvés de ce régime, au contraire, et les lapins sont devenus très gras sous l'influence de cette alimentation..... »

(J. JACQUIER, *Geological Consulting Engineer.*)

Le tableau suivant (Bunge), donne la teneur en cellulose des principaux aliments végétaux :

	Cellulose pour cent	Eau pour cent
Farine de riz.....	0,2	13
Fleur de farine de froment...	0,3	13
Bolet jaune.....	0,6	91
Concombres.....	0,6	96
Riz.....	0,6	13
Oignons.....	0,7	86
Pommes de terre.....	0,8	75
Chou-fleur.....	9,0	91
Asperges.....	1,0	94
Carottes.....	1,0	89
Melon.....	1,1	90
Champignons comestibles....	1,4	91
Pommes, pépins y compris..	1,5	85
Farine de seigle.....	1,6	14
Radis.....	1,6	87
Navets de Feltow.....	1,8	82
Choux.....	1,8	90
Petits pois verts mal mûrs...	1,9	78
Seigle.....	2,0	15
Scorsonères.....	2,3	80
Fraises.....	2,3	88
Maïs.....	2,5	13
Froment.....	2,5	14
Pois.....	2,6	15
Rai fort.....	2,8	77
Lentilles.....	3,0	12
Noisettes.....	3,3	3,8
Fèves.....	3,6	14
Raisins.....	3,6	78
Poires et pépins.....	4,3	83
Orge.....	5,3	14
Noix.....	6,2	4,7
Amandes.....	6,6	5,4
Framboises.....	6,7	86

La cellulose empêche partiellement la résorption des substances albuminoïdes ; mais cet inconvénient ne doit

pas faire rejeter les aliments qui en contiennent de notables quantités et passent, en conséquence, pour indigestes, car c'est notre crainte exagérée des aliments indigestes qui fait que nous avons des tuniques intestinales sans force et que nous sommes trop souvent la proie de la constipation opiniâtre.

A mesure que les éléments végétaux prédominent dans l'alimentation, l'utilisation diminue. 15 à 18 0/0 de la matière alimentaire se retrouve alors dans les fèces. Ils sont accompagnés de la partie ligneuse, cellulosique, qui est la moins assimilable.

« Les végétaux herbacés, dit A. Gautier (*Les Aliments et les Régimes*) laissent donc de forts résidus excrémentiels parce que leur cellulose n'est pas ou n'est que très difficilement digérée dans l'intestin humain, parce qu'ils apportent aussi des substances amylacées ou mucilagineuses souvent difficiles à transformer en sucres, enfin parce que leurs matières albuminoïdes n'ont pas le temps de subir, du moins chez l'homme, au cours d'un trajet intestinal trop court, les transformations complètes qui précèdent leur assimilation. »

Les végétaux peuvent être considérés comme des aliments complets en ce sens qu'ils contiennent les principes alimentaires fondamentaux : Albumines, graisses, hydrates de carbone et sels.

D'une façon générale, on peut dire que dans les aliments d'origine animale les albuminoïdes prédominent, à telle enseigne que, par un abus de langage regrettable, alimentation carnée est devenue synonyme d'alimentation

azotée. Il est certain que dans les végétaux on trouve surtout des matières amylacées et des sucres, mais leur teneur en albumine est quelquefois très élevée et, de plus, parmi les végétaux, les céréales présentent encore cet avantage que tout l'azote se trouve en combinaison albuminoïde, ce qui n'a pas lieu pour les viandes où l'on trouve, à côté de l'azote albuminoïde, un grand nombre de produits azotés de désassimilation, dont un certain nombre sont toxiques.

A ce point de vue, d'ailleurs, il est bon de rappeler cette différence fondamentale qui existe entre l'animal et le végétal ; celui ci constitue un véritable laboratoire de synthèse dans lequel se fabriquent, par des réductions successives des produits de plus en plus complexes, et par conséquent assimilables, et dont les termes les plus élevés sont les substances albuminoïdes. Ces réactions se passent avec absorption de chaleur et accumulation de force vive ; si bien que le règne animal nous apparaît, lui, immobile et froid, comme un immense réservoir d'énergies condensées et tenues en réserve et destinées à être utilisées par les animaux

Le processus chimique de la vie animale est, en effet, tout autre que celui des plantes : les animaux sont incapables de fabriquer eux-mêmes de la substance albuminoïde ; il faut qu'ils la trouvent soit en mangeant directement des plantes, soit en mangeant d'autres animaux qui ont eux-mêmes mangé des plantes, de sorte que, toute matière albuminoïde vient, en définitive, du règne végétal.

De plus, la vie animale n'est entretenue que par un continuuel processus analytique consistant en des dédoublements et des oxydations successifs avec dégagement de chaleur et production d'éléments excrémentiels comme la xanthine, la créatinine, l'urée, l'acide lactique, l'acide carbonique, l'ammoniaque, dont la plupart sont impropres à la vie ou toxiques. On comprend donc combien il sera moins sain et moins logique d'aller chercher ses substances albuminoïdes alimentaires dans les animaux où elles sont en état d'équilibre instable et en voie de décomposition imminente, au lieu de les puiser dans le trésor de la vie végétale qui nous les donne à leur état de pureté, sans dédoublements ni oxydations, sans mélange de matières excrémentielles nuisibles à l'organisme.

Malgré ces considérations théoriques, on considère généralement que l'assimilation des albuminoïdes végétales est moins parfaite que celle des albuminoïdes animales. Le coefficient d'utilisation azotée serait plus élevé avec les albumines animales qu'avec les albumines végétales. Les pertes alimentaires sont évidemment moindres avec l'alimentation carnée. C'est surtout M. A. Gautier qui a insisté sur cette différence d'utilisation entre les albuminoïdes provenant des deux règnes.

« Les viandes, le lait, les œufs, etc., dit-il, nous fournissent leurs albuminoïdes presque à l'état où ils existent dans nos organes. Au contraire, les albumines végétales, légumine, amandine, gluten, etc., plus éloignées de l'état qu'elles doivent atteindre chez l'animal pour entrer dans la constitution de ses organes, de-

« mandent un travail d'assimilation plus difficile. si l'on
« en juge d'une part, par cette sensation universellement
« reconnue qu'elles nourrissent moins sous le même poids,
« qu'elles sont moins aptes à entretenir nos forces, qu'elles
« sont moins complètement résorbées dans le tube intestinal.
« D'après Rübner, tandis que sur 100 parties de
« substances protéiques fournies par la viande, 96 sont
« utilisées par l'homme, 80 seulement le sont si les albuminoïdes proviennent du pain de froment.

« Il en est un peu de même des matières ternaires. L'animal
« mal nous les fournit en très grande partie à l'état de
« graisses immédiatement assimilables. La plante les
« apporte surtout sous forme de substances sucrées ou
« amyliques qui, avant de se changer en graisses dans
« l'économie doivent subir une sorte de fermentation avec
« perte d'acide carbonique et d'eau. »

On pourrait dire cependant que les végétaux ne sont pas entièrement dépourvus de matières grasses. Même ce qui rend les plantes particulièrement précieuses au point de vue alimentaire, c'est qu'elles contiennent des corps d'aspect gras, souvent phosphorés et azotés qui, au lieu de se dédoubler par hydrolyse, comme de vraies graisses, en glycérine et acides gras, libèrent à la fois de la glycérine, des acides gras, de l'acide phosphorique et des bases azotées. Ces sortes de graisses phosphorées qu'on rencontre dans beaucoup de végétaux ne sont autres que les lécithines. On y trouve aussi de vraies nucléines dont le phosphore est particulièrement assimilable.

Les tableaux suivants dus à Kœnig et à Wolf, montrent quelles proportions de ces différents éléments sont contenues dans des matières alimentaires empruntées aux animaux et aux plantes.

Composition des Aliments (pour cent)

d'après J. KONIG

DÉSIGNATION DES ALIMENTS	EAU	ALBUMINE	GRAISSE	HYDRATES de CARBONE	SELS NUTRITIFS
Lait de vache.....	87,42	3,41	3,65	4,81	0,72
Lait de femme.....	87,02	2,36	3,94	6,23	0,45
Choux de Savoie.....	87,09	3,31	0,71	6,02	1,64
Choux blancs.....	89,97	1,89	0,20	4,87	1,23
Epinards.....	88,47	2,49	0,58	4,44	2,09
Choux-fleurs.....	90,89	2,48	0,34	4,55	0,83
Pissenlit.....	85,54	2,81	0,69	7,45	1,90
Asperge.....	93,75	1,79	0,25	2,63	0,54
Concombre.....	95,60	1,02	0,09	2,28	0,39
Laitue ou laitue sauvage.....	93,41	2,09	0,41	2,73	0,79
Salade romaine.....	92,50	1,26	0,54	3,55	0,98
Poireau.....	87,62	2,83	0,29	6,53	1,24
Oignon.....	85,99	1,68	0,10	10,82	0,71
Champignons.....	89,12	2,61	0,28	6,11	0,70
Radis.....	93,34	1,23	0,15	3,79	0,74
Céleri.....	84,09	1,48	0,39	11,80	0,84
Pommes de terre.....	75,48	1,95	0,15	20,72	0,95
Navets.....	89,90	3,52	0,14	11,34	1,28
Carotte.....	87,05	1,04	0,21	9,40	0,90
Choux-raves, la bulbe.....	85,89	4,87	0,21	8,18	1,17
Froment d'hiver.....	13,65	12,35	1,75	67,91	1,81
Seigle d'hiver.....	15,06	11,52	1,79	67,81	1,81
Orge d'hiver.....	13,77	11,14	2,16	64,93	2,69
Avoine.....	12,37	10,41	5,23	57,78	3,02
Mais.....	13,12	9,85	4,62	68,51	1,51
Riz.....	13,11	7,85	0,88	76,52	1,01
Millet.....	11,66	9,25	3,50	65,95	1,67
Pois.....	14,99	22,85	1,79	52,36	2,58
Lentille.....	12,35	25,70	1,89	53,46	3,04
Fève.....	14,76	24,27	1,61	49,01	2,26
Noix ordinaire.....	4,68	16,37	62,86	7,89	2,03
Fève de cacao.....	3,63	11,99	49,32	26,43	3,48
Pommes.....	84,79	0,36	—	12,04	0,49
Poires.....	83,02	0,36	—	11,80	0,31
Cerise.....	79,82	0,67	—	12,00	0,73
Raisin.....	78,17	0,59	—	16,32	0,53
Prune.....	84,86	0,40	—	8,24	0,66
Fraise.....	87,66	0,54	0,45	7,29	0,81
Groseille.....	85,74	0,47	—	8,43	0,42
Viande de mammifères.....	72,00	20,00	5,00	0,40	1,10
Viande de poules.....	76,22	19,72	1,42	1,27	1,37
Viande de poissons.....	80,97	17,07	0,34	—	1,64
Oeuf de poule.....	73,67	12,55	12,11	0,55	1,12
Blanc d'œuf de poule.....	85,75	12,67	0,25	0,74	0,59
Jaune d'œuf de poule.....	50,82	16,24	31,75	0,12	1,09

Composition des Sels nutritifs (pour cent de sels)

d'après E. WOLFF

DÉSIGNATION DES ALIMENTS	POTASSE	SODIUM	CHAUX	MAGNÉSIE	OXIDE de FER	ACIDE Phosphorique	ACIDE Sulfurique	ACIDE Nitrique	CHLORE
Lait de vache	24,67	9,70	22,05	3,05	0,55	28,45	0,30	0,04	14,28
Lait de femme	33,79	9,12	16,69	2,16	0,22	22,66	0,95	0,02	18,38
Choux de Savoie	27,50	10,16	21,38	3,59	1,73	14,75	8,20	4,78	7,91
Choux blancs	36,86	9,46	17,63	4,00	0,69	8,99	13,91	0,87	8,51
Epinards	16,56	35,23	11,88	6,38	3,35	10,25	6,87	4,52	6,20
Choux-fleurs	44,36	5,89	5,58	3,66	1,02	20,22	13,01	3,76	3,44
Pissenlit	38,86	10,44	19,96	8,38	0,86	7,84	2,24	7,01	2,65
Asperge	24,04	17,08	10,85	4,32	3,38	18,57	6,18	10,09	5,93
Concombre	41,16	10,04	7,30	4,15	1,40	20,00	6,92	8,03	6,59
Laitue ou laitue sauvage .	46,01	9,43	6,05	2,17	—	8,52	3,89	20,23	4,75
Salade romaine	25,30	35,50	11,86	4,33	1,26	10,90	3,87	2,99	4,19
Poireau	30,72	14,15	10,37	2,92	7,61	16,69	7,35	7,36	3,11
Oignon	34,03	2,48	22,87	4,65	2,27	17,35	5,68	8,50	2,41
Champignons	50,89	1,65	1,01	3,37	1,62	33,71	3,94	0,98	0,88
Radis	32,00	21,15	14,94	3,10	2,84	10,86	6,47	0,91	9,15
Céleri	43,19	—	13,11	5,82	1,41	12,83	5,58	3,83	15,87
Pommes de terre	60,06	2,96	2,64	4,93	1,10	16,86	6,52	2,04	3,46
Navets	46,93	5,65	11,33	3,68	0,61	14,51	9,62	1,06	6,59
Carotte	36,92	21,17	11,34	4,38	1,01	12,79	6,45	2,38	4,59
Choux-raves, la bulbe . . .	35,31	6,54	10,97	6,84	3,03	21,90	8,85	2,48	4,95
Froment d'hiver	31,16	2,07	3,25	12,06	1,28	47,22	0,39	1,96	0,32
Seigle d'hiver	32,10	1,47	2,94	11,22	1,24	47,74	1,28	1,37	0,48
Orge d'hiver	16,33	4,14	0,74	12,53	1,72	32,82	2,98	28,74	—
Avoine	17,90	1,66	3,60	7,13	1,18	25,64	1,78	39,18	0,94
Mais	29,78	1,10	2,17	15,52	0,76	45,61	0,78	2,09	0,91
Riz	25,04	4,21	3,73	11,08	1,43	53,76	0,50	2,59	0,13
Millet	11,39	1,30	0,63	9,63	1,08	24,92	0,24	52,97	0,49
Pois	43,10	0,98	4,81	7,99	0,83	35,90	3,42	0,91	1,59
Lentille	34,76	13,50	6,34	2,47	2,00	36,30	—	—	4,63
Fève	41,48	1,06	4,99	7,15	0,46	38,86	3,39	0,65	1,78
Noix ordinaire	31,11	2,25	8,59	13,03	1,32	43,70	—	—	—
Fève de cacao	55,89	2,26	5,44	11,06	0,03	38,61	3,43	1,51	0,85
Pommes	35,68	26,09	4,08	8,75	1,40	13,69	6,09	4,32	—
Poires	54,69	8,52	7,98	5,22	1,04	15,20	5,69	1,49	—
Cerise	51,85	2,19	7,47	5,46	1,98	15,97	5,09	9,04	1,35
Raisin	56,20	1,42	10,77	4,21	0,37	15,58	5,62	2,75	1,52
Prune	59,21	0,54	10,04	5,46	3,20	15,10	3,83	2,36	—
Fraise	21,07	28,48	14,21	—	5,89	13,82	3,15	12,05	1,69
Groseille	38,65	9,92	12,20	5,85	4,56	19,68	5,89	2,58	0,75
Viande de mammifères . .	41,27	3,63	2,82	3,21	0,70	42,54	1,56	1,11	3,85
Viande de poules	30,90	18,70	3,25	4,15	—	36,40	—	—	8,05
Viande de poissons	21,80	14,90	15,20	3,90	—	34,50	—	—	11,40
Ouf de poule	17,37	22,87	10,91	1,14	0,39	37,62	0,32	0,31	8,98
Blanc d'œuf de poule . . .	31,41	31,57	2,78	2,79	0,57	4,41	2,12	1,06	28,82
Jaune d'œuf de poule . . .	9,29	5,87	13,04	2,13	1,65	65,46	—	0,86	1,85

Les analyses de Joulie (urologie pratique et thérapeutique nouvelle) montrent la grande richesse des céréales en composés phosphorés.

Analyses de blés de Russie, très riches en gluten :

	Acide phosphorique dans 100 gr de matière à son état naturel d'humidité.
Dans le blé entier.....	0,794
Dans la farine blutée à 65 0/0.....	0,260
— 68 0/0.....	0,642
— 72 0/0.....	0,640
— 74 0/0.....	1,244
Dans la feuille.....	2,458
Dans le son.....	2,480

Teneur en acide phosphorique :

	Acide phosphorique
Riz.....	0,108
Farine d'avoine.....	0,134
— de maïs.....	0,494
— de seigle.....	0,211
Pomme de terre.....	0,134
Pois cassés secs.....	0,468
Lentilles sèches.....	0,341
Haricots secs.....	0,421
Choux, feuilles vertes.....	0,225
Navets.....	0,102

Farines de divers blés séchées à 100° :

Plata.....	0,291
Mer d'Azoff.....	0,226
Ghiska.....	0,260
Sébastopol.....	0,313
Azima.....	0,271
Hardwinter.....	0,269
Aubaine (Vaucluse).....	0,358
Orléans.....	0,269
Saïsette (Vaucluse).....	0,267
Tuzelle d'Apt.....	0,302
— autre année.....	0,251

Séchées à 100° .

Farine des Moulins de Corbeil.....	0,299
Farine d'avoine (Mouture Hérault).....	0,348

Pain divers séchés à 100° :

Pain de gruau.....	0,324
— de fantaisie.....	0,301
— de la rue de Meaux.	0,287
— complet (Troussel).....	0,913
— Breackfast.	0,338
— de seigle.....	0,413

Le régime carné, riche en azote, manque au contraire d'acide phosphorique :

Les végétaux jouent dans l'alimentation un autre rôle très important. Il fournissent à l'organisme, sous forme de sels de potasse, de soude, de magnésie et de chaux, les bases nécessaires à la nutrition. Ces bases sont contenues dans les plantes à l'état d'albuminates, de malates, de citrates, de tartrates, d'oxalates, etc.

Les acides organiques de ces sels en subissant des oxydations successives, abandonnent leurs bases sous forme de carbonates alcalins et alcalino-terreux. Ces sels alcalins et terreux, introduits dans l'organisme, viennent alors saturer les acides urique, hippurique, lactique, etc., provenant de la désassimilation des matières animales. C'est surtout par ce mécanisme que l'alcalinité indispensable à leur bon fonctionnement se conserve dans nos tissus et nos plasmas.

A ce point de vue, les aliments végétaux jouent dans l'alimentation un rôle de premier ordre.

Pour en finir avec ce parallèle, nous reproduisons ici

quatre tableaux empruntés à la chimie physiologique de Bunge et qui permettent de se rendre compte de la teneur, en leurs éléments fondamentaux, de divers aliments empruntés aux deux règnes:

Aliments classés suivant leur teneur en albuminoïdes :

	Albuminoïde, à l'état naturel pour 100 gr.	Graisse —	Hy. de carbone —	Pour absorber 100 gr. de matière albu- minoïde, il faut ingérer
Pommes	0,4	»	13	25.000 gr.
Carottes	1,1	0,2	9	9.000
Pommes de terre.....	2,0	0,1	20	5.000
Lait de femme.....	2,4	4,0	6	4.200
Choux.....	3,3	0,7	7	3.000
Lait de vache.....	3,4	4,0	5	3.000
Riz.....	8	0,9	77	1.250
Maïs.....	10	4,6	71	1.000
Froment.....	12	1,7	70	800
Blanc d'œuf de poule.....	12	0,3	»	750
Poisson gras (anguille)....	13	28	»	750
Viande de porc grasse.....	15	37	»	650
Vitellus de poule.....	16	32	»	620
Viande de bœuf grasse.....	17	26	»	600
Poisson maigre (brochet)..	18	0,5	»	550
Viande de bœuf maigre.....	21	1,5	»	480
Pois.....	23	1,8	58	420

Aliments classés suivant leur teneur en albuminoïdes à l'état sec :

	A l'état sec, teneur en albuminoïde, de 100 gr.	Graisses —	Hy. de c. —	Quantité qu'il faut prendre pour absorber 100 grammes d'albuminoïde
Pommes.....	2,4	»	79	4.200 gr.
Pommes de terre.....	8	0,6	87	1.250
Riz.....	9	1	89	1.100
Carottes	10	2	82	1.000
Maïs.	11	5	81	900

Froment.....	14	2	81	700
Lait de femme.....	18	30	48	550
Choux.....	26	5	56	440
Pois.....	27	2	62	370
Lait de vache.....	27	29	38	370
Viande de porc grasse.....	28	71	—	360
Poisson gras.....	30	67	—	330
Vitellus de poule.....	33	65	—	300
Viande de bœuf grasse.....	39	59	—	250
— maigre.....	89	6	—	112
Blanc d'œuf de poule.....	89	2	—	112
Poisson maigre.....	90	2,5	—	110

Aliments rangés d'après leur teneur en graisses :

	Graisses —	Hydrates de carbone —
Pommes.....	—	3,300
Blanc d'œuf de poule.....	2	—
Brochet (poisson maigre)...	3	—
Viande de bœuf maigre....	7	—
Pois.....	7	230
Pomme de terre.....	8	1,090
Froment.....	14	580
Carottes.....	20	820
Choux.....	21	220
Riz.....	30	1,300
Maïs.....	46	740
Lait de vache.....	107	140
Viande de bœuf grasse....	150	—
Lait de femme.....	170	270
Vitellus de poule.....	200	—
Anguille.....	220	—
Viande de porc grasse....	250	—

Les matières albuminoïdes contiennent de 15 à 19 0/0 d'azote. Les tableaux ci-dessus sont calculés comme si elles contenaient 16 0/0 d'azote.

Aliments rangés d'après leur teneur en hydrate de carbone :

	Hydrates de carbone	Graisses
Lait de vache.	140	107
Choux	220	21
Pois	230	7
Lait de femme.	270	170
Froment	580	14
Maïs	740	46
Carottes	820	20
Riz	990	11
Pommes de terre	1,090	8
Pommes	3,300	0

Si nous comparons maintenant les végétaux entre eux nous voyons que l'on peut, avec M. A. Gautier, les répartir en cinq groupes :

- 1° Les céréales et les produits qui en dérivent (pain, etc.) ;
- 2° Les légumineuses (pois, haricots, lentilles, etc.) ;
- 3° Les racines ou tubercules (pommes de terre, patates, topinambours) ;
- 4° Les légumes herbacés (épinards, oseille, chicorée, etc.) ;
- 5° Les fruits proprement dits (poires, pommes, pêches, etc.).

Pour ce qui est des céréales, résumant dans les cinq tableaux suivants ce que nous en avons dit plus haut, nous rappellerons que parmi les céréales les plus usités, le blé, le sarrasin et le seigle sont les plus riches en matières grasses, le riz l'emporte de beaucoup sur toutes les autres pour la teneur en matières amylacées ; ensuite viennent le seigle, le maïs et le blé.

Le sarrasin et l'avoine sont particulièrement riches en cellulose, l'avoine, le sorgho et le sarrasin très riches en sels :

Richesse comparée des principales céréales en substances azotées, graisses, amidon, cellulose et cendres :

Matières azotées		Matières grasses	
Blé	12,64	Avoine.	4,99
Sarrasin	11,32	Maïs.	4,29
Seigle	10,81	Sarrasin	2,61
Avoine.	10,66	Sorgho.	2,25
Orge.	9,66	Orge.	1,93
Maïs.	9,43	Seigle	1,77
Sorgho.	9,32	Blé.	1 41
Riz	6,73	Riz	0,88

Matières amylacées		Cellulose	
Riz	78,48	Sarrasin	14,32
Seigle	70,21	Avoine.	10,58
Maïs.	69,33	Sorgho.	6,20
Blé	68,92	Orge.	4,95
Sorgho.	67,63	Maïs.	2,29
Orge.	66,99	Blé	2,00
Avoine.	58,37	Seigle	1,78
Sarrasin	54,86	Riz	0,51

Cendres, Sels minéraux	
Avoine.	3,29
Sorgho.	2,90
Sarrasin	2,77
Orge.	2,42
Seigle	2,06
Blé.	1,66
Maïs.	1,29
Riz	0,82

Mais le caractère commun à toutes ces céréales comparées aux autres végétaux, c'est d'être en général plus riches en albuminoïdes et en graisses, plus riches également en sels minéraux.

Certaines légumineuses contiennent cependant une quan-

tité d'azote bien supérieure aux céréales. Tandis que le froment n'en contient que 15 0/0, les pois, les haricots, les fèves en contiennent de 22 à 23 0/0; et cette proportion s'élève même avec les lentilles jusqu'à 26 et 27 0/0, et jusqu'à 33 0/0 avec la fève de Soja.

Par contre, les légumes herbacés sont peu riches en albuminoïdes. Les haricots verts en contiennent de 2 à 3 0/0, le chou 3 0/0, les asperges seulement 1,80 0/0.

Les tubercules et racines sont peut-être encore plus pauvres. La pomme de terre, le navet, la carotte, l'oignon, la betterave, ne contiennent que 1,50 0/0 d'azote en moyenne. La racine la plus riche est le manioc qui en contient 11 0/0.

Quant aux fruits, ils sont en général tous pauvres en azote, exception faite cependant des fruits secs. La pêche, l'abricot, la cerise, la framboise atteignent à peine 0,50 à 0,60 0/0 d'azote, tandis que l'amande fraîche en contient 25 0/0, la noix fraîche 9 0/0, la noix sèche 16 0/0, la noisette de 15 à 17 0/0, la châtaigne 8 0/0.

On voit donc que les fruits secs fournissent un appoint appréciable à la ration alimentaire, tandis que les fruits frais, pauvres en albumines, en graisses, en sels et riches en eau ne se recommandent guère que par la quantité, assez faible encore, de sucres qu'ils contiennent. Ils sont néanmoins une satisfaction donnée à notre goût, et les qualités laxatives qu'offrent certains d'entre eux sont très appréciables.

Nous avons vu plus haut que le règne végétal était le

grand pourvoyeur d'albuminoïdes alimentaires. Lors même en effet que l'homme se nourrit de chair, pour faire prédominer la ration d'azote dans sa nourriture, il ne faut pas oublier que l'origine de cet azote chez les animaux servant à notre alimentation se trouve dans les végétaux dont ils se nourrissent. Cette molécule d'albuminoïdes, lorsqu'elle est ingérée par un animal, puis absorbée ensuite par l'homme, est élaborée de telle façon qu'elle devient plus voisine comme structure des nouveaux tissus dont elle va faire partie.

Maurel (Traité de l'alimentation et de la nutrition à l'état normal et pathologique) fait remarquer que la grande majorité des animaux, sauf ceux qui vivent dans l'eau et les carnivores purs, ont une alimentation végétale et tirent par conséquent du végétal leur azote.

Mais comment cet azote arrive-t-il du végétal à l'organisme animal ?

La molécule d'albumine végétale est-elle dissociée par l'animal et l'azote dégagé des autres corps qui l'accompagnent dans cette molécule ? Cet azote doit-il se combiner à nouveau avec ces mêmes corps, pour reconstituer la molécule albuminoïde comme cela se passe chez le végétal ? Non, les expériences de Lehmann sur des rats ont en effet montré qu'il était impossible à l'organisme animal de faire la synthèse de l'albumine même avec de la gélatine sous diverses formes, et de la tyrosine.

Il faut donc que les substances albuminoïdes de l'animal

viennent toutes des plantes. Elles ne sont pas désagrégées, elles sont seulement modifiées sous l'influence des liquides digestifs. Sous cette influence, la molécule d'albuminoïde a subi une série d'hydratations qui l'ont conduite successivement à l'état d'acidalbumine ou d'alcalialbumine pris à l'état d'albumose et, enfin, de peptone, pour permettre son passage dans le torrent circulatoire.

Mais ces modifications successives n'ont pas porté atteinte à sa constitution albuminoïde. La molécule s'est seulement adjoint, momentanément, une certaine quantité d'eau pour devenir dialysable.

Du reste, cette hydratation, dans les conditions de bon fonctionnement de l'organisme, n'est que très passagère. Elle doit disparaître dès que ces substances arrivent dans le torrent circulatoire. Il est indispensable que cette déshydratation soit assez avancée à ce moment pour avoir rendu de nouveau ces substances non dialysables avant d'arriver au rein, sans cela, forcément, elles s'exosmoseraient.

Nous savons, en effet, que même dans le sang porte, les peptones n'existent qu'en petite quantité et que souvent on n'en trouve déjà plus.

Ainsi, la molécule albuminoïde végétale n'est détruite ni par le travail de la digestion, ni par l'absorption. On a pu, dans certains cas, retrouver dans le sang des fibrines-peptones, des caséines peptones, des légumine-peptones qui en faisaient la preuve.

En résumé, la molécule d'albuminoïde a été formée par un végétal et, dans son passage à travers une foule d'ani-

maux qui ont pu se manger l'un l'autre, elle n'a subi que des hydratations et des déshydratations alternatives qui n'ont à aucun moment détruit son édifice moléculaire, si bien que la continuité de la vie apparaît évidente, non seulement d'une génération à l'autre, dans la même espèce par le germe, mais encore d'un être à l'autre d'espèce et de règne différents, par l'aliment.

En somme, ce que je mange, animal ou plante, ne meurt même pas en moi, ou tout au moins ne se dissout qu'en partie, car une part des albuminoïdes ingérées subit des décompositions qui les font redevenir hydrates de carbone et graisses, ceux-ci en partie brûlés, en partie mis en réserves par l'organisme.

On comprend, dès lors, qu'il y ait peu de différence entre les albumines végétales et animales, ainsi que l'ont montré les recherches de Hoppe-Seyler et de Weil. « Il n'est nullement nécessaire, dit Germain Sée, dans son traité de médecine clinique, de considérer ces albumines comme absolument équivalentes au point de vue alimentaire. Rousseau (thèse de Paris 1902, le Régime alimentaire des Tuberculeux), que le besoin d'albumine soit couvert en totalité par une alimentation carnée ». D'après Uffelmann, la santé serait compromise lorsque les trois quarts de la ration albuminoïde sont couverts d'une manière permanente par de la viande. Ainsi, se nourrir rien qu'avec de la viande est mauvais, tandis que l'observation des animaux et aussi l'étude du régime auquel une grande partie de l'humanité est soumise montre que se nourrir exclusive-

ment de légumes, de fruits et de céréales n'entraîne aucun inconvénient.

Le régime végétarien, par ses effets autant que par son étymologie même (*Vegetus* : vigoureux) montre, au contraire, que l'homme qui le suit est mieux nourri et capable d'efforts plus considérables

D'après Ranke, les bûcherons de la Forêt-Noire se nourrissent presque exclusivement de farines cuites et de sain-doux. Ils mangent pendant la semaine environ 1.400 grammes de farine et seulement 85 à 90 grammes de sain-doux ; pas de viande, pas de fromage. Ils sont pourtant d'une force herculéenne et d'une remarquable endurance. Les coolies japonais portent allègrement des charges énormes et l'albumine qu'ils consomment est tout entière empruntée au règne végétal. Le régime purement végétal n'est donc pas incompatible avec la vie la plus active et quelquefois la plus pénible.

Il nous reste, après avoir indiqué les avantages du régime végétal, à montrer les inconvénients que présentent les excès du régime carné ; et, ces abus ayant trouvé, à la suite des travaux de MM. Richet et Héricourt, un prétexte thérapeutique dans la suralimentation des tuberculeux, c'est là que nous allons trouver les exemples les plus frappants de ce que peut devenir un organisme soumis à une alimentation trop carnivore.

Beaucoup d'auteurs se sont déjà élevés contre les excès de régime carné.

M. Bouchard a dit, dans « Des Maladies par ralentisse-

ment de la nutrition » : Je ne veux pas qu'on fasse du travail musculaire avec de la viande ; le travail musculaire doit se faire avec du pain et de la graisse. »

M. Ferrier (Société Médicale des hôpitaux, 30 mars 1906), dans un travail sur le traitement de la tuberculose par la recalcification, dit :

« Le traitement prophylactique individuel de la tuberculose doit être tel qu'il s'oppose à la décalcification ; le traitement curatif doit être tel qu'il assure par des moyens appropriés la recalcification d'un organisme décalcifié.

« Pour cela, débarrasser l'estomac avant le repas des résidus de fermentation par l'ingestion d'eau de Saint-Galmier ou d'une solution de bicarbonate de chaux et administrer à la fin du repas du carbonate de chaux et du phosphate tricalcique. »

La recommandation du lavage est bien suggestive au point de vue de notre thèse, car ces résidus de fermentation stomacale, d'où viennent-ils, sinon de la mauvaise élaboration des viandes ?

Nous extrayons de la thèse de Colombani (Paris 1903, Essai sur les accidents de la suralimentation), inspirée par M. le professeur Robin, les renseignements suivants relatifs à cette importante question :

MM. Robin et Binet voient avec la suralimentation carnée augmenter chez des malades mis en observation la tendance déjà exagérée aux oxydations organiques, et cette fixation d'oxygène en excès dans les tissus empêche dans une certaine mesure l'engraissement.

Bardewell, Goodbody et Chapmann ont établi que chez

les suralimentés carnés l'azote s'éliminait dans l'urine sous forme de produits incomplètement oxydés, tandis qu'au contraire l'urée diminuait. Le rapport azoturique montre ici le mauvais état de la nutrition et de l'assimilation.

Bardet (De l'Albuminisme et de ses dangers, *Bulletin de Thérapeutique*, novembre 1902) a décrit sous le nom d'albuminisme des accidents consécutifs à un excès d'alimentation carnée. Chez ces malades, les urines sont toujours hypo-acides neutres ou alcalines ; alcalinisation humorale, puis urinaire, dénutrition, déminéralisation, telles sont les causes de cet albuminisme auquel cet auteur attribue volontiers la majeure partie des maladies de la nutrition.

Parmi ces troubles, ceux du tube digestif sont les premiers. Le malaise et la somnolence qui suivent chez le gros mangeur, l'ingestion de quantités immodérées de viandes et de vins est un accident de la suralimentation carnée. Vienne un écart de régime, une émotion, une fatigue, et chez ce dyspeptique hyperchlorhydrique éclatera la crise : vomissements, crampes, pyrosis, etc.

A ce moment, le coefficient urinaire de déminéralisation est plus élevé que normalement.

Chez l'enfant, le rejet du lait non caillé suivant de près l'ingestion montrera que l'estomac surmené ne suffit plus à sa tâche. L'excès des acides lactique, acétique, formique, succinique, butyrique, cependant sécrétés, en passant dans l'intestin l'irrite et provoque ainsi la gastro-entérite si fréquente de l'enfance.

M. Maurel a montré par des expériences sur des cobayes et des hérissons que ces animaux ont été pris de diarrhée et de troubles gastro-intestinaux en augmentant d'un cinquième et d'un tiers leur ration alimentaire habituelle et en leur donnant une alimentation carnée.

M. Robin constate chez 5,18 0/0 des dyspeptiques hypersthéniques de la glycosurie intermittente pouvant aboutir au diabète vrai par suite de l'hypertrophie fonctionnelle de la cellule hépatique.

M. A. Robin pense que l'albuminurie provient souvent de l'élimination d'albumine en excès dans le sang et emportant avec elle un grand nombre de substances de désintégration qui deviennent toxiques pour le rein et peuvent, à la longue, être une cause de mal de Bright.

La cystite, la pyélite, la pyélo-néphrite peuvent résulter de l'irritation produite dans l'appareil urinaire par l'élimination en excès de phosphates terreux résultant de la combinaison de l'acide phosphorique en excès, dû aux apports alimentaires, avec les phosphates terreux (magnésie et chaux) provenant aussi de la déminéralisation du système nerveux.

On rencontre des dermatoses, que M. Brocq a ainsi caractérisées : « Lésions de la peau à étiologie et à pathogénie variables, à aspects objectifs multiples ».

Tels sont les principaux troubles de la suralimentation signalés. Colombani ajoute d'autres troubles analogues, mais cette fois intracellulaires qu'il appelle troubles par surnutrition et qui ne sont autres que les diathèses par

ralentissement de la nutrition, et les accidents qui en sont les manifestations les plus fréquentes : goutte, lithiase rénale, lithiase biliaire, obésité, diabète. Mais il nous semble que les causes de certaines de ces affections sont encore trop obscures pour qu'on puisse se risquer à les rattacher uniquement à une surabondance des matières azotées d'origine animale assimilées par l'organisme.

D'après les leçons de M. Rénon « tous les inconvénients « de la suralimentation trouvent une explication physio-
« logique dans les travaux de M. Laufer ». L'utilisation des aliments n'est pas indéfinie. Il existe une limite au-delà de laquelle l'organisme est saturé. C'est la loi de la « limite nutritive » énoncée par M. Laufer... Voici les conclusions du travail de cet auteur, parues dans la Revue de la Tuberculose 1906, sous le titre : « Recherches chimiques et expérimentales sur la ration alimentaire des tuberculeux ».

« *Conclusions.* — La qualité des aliments est au moins « aussi importante à considérer que la quantité et il ne « faut accepter ni une suralimentation trop prédominante « ou exclusive ni une suralimentation systématique et « forcée. Déjà celle-ci a été fortement battue en brèche « par les cliniciens ; l'expérimentation montre qu'elle n'a « plus de raison d'être. C'est dans le sens d'une alimen-
« tation rationnelle qu'on devra agir, en tenant compte « des besoins réels du malade et de sa digestibilité. »

On trouve, dans le *Lyon Médical* 1898, un travail de Gallevardin qui conclut dans le même sens :

Gallevardin, *Lyon Médical* 1898, 87, p. 329-337.

« L'alcool et la viande, lorsqu'ils sont pris en excès, ont
« un effet funeste sur la santé, les individus maigrissent,
« se rident et vieillissent vite. D'ailleurs ces aliments sont
« loin d'être ceux qui produisent le plus de chaleur et de
« force musculaire. Les meilleurs à ce point de vue sont
« les féculents et les sucres, ainsi que Gallavardin l'expose
« dans son article du *Lyon Médical* de septembre 1893,
« intitulé : L'alimentation qui procure le plus de chaleur
« et le plus de force musculaire intellectuelle et morale. »

Il n'est pas jusqu'à Milne-Edwards (Physiologie comparée en 14 vol., T. II), qui ne cite des expériences qui ont montré que des poules produisaient 636° de chaleur, étant nourries avec de la viande, et 821° de chaleur étant nourries avec des graines.

Avec les maladies de la nutrition, nous avons à parler aussi de la question du terrain dont le Dr Le Coat de Kerveguen a fait une étude dans sa thèse de Paris 1902, à propos de la Tuberculose, en rapportant les très intéressantes observations de MM. Albert Robin et Maurice Binet.

De cette thèse et de ces observations, il résulte que dans la Tuberculose, l'étude bactériologique n'ayant rien donné au point de vue du traitement, force est de se retourner du côté de l'organisme pour l'aider à lutter contre l'invasion du mal. Or, on peut rendre pour ainsi dire l'individu réfractaire au bacille tuberculeux en relevant, par des procédés diététiques et médicamenteux, l'acidité de ses humeurs. Certes, le Phosphate de créosote que M. le Dr Le Coat de Kerveguen préconise dans sa thèse doit avoir eu une influence favorable sur la nutrition de ses malades

et nous avons nous-même obtenu d'incontestables améliorations avec les injections de phosphotal (Phosphite de créosote) que nous faisons régulièrement aux tuberculeux au début en traitement au dispensaire du XIII^e; mais ne vaut-il pas mieux introduire le phosphore sous une forme plus directement assimilable, sous forme de combinaisons organiques, en alimentant le malade plutôt qu'en le médicamentant ?

C'est pourquoi dans le régime des tuberculeux en particulier, les céréales auront un rôle important à jouer pour rétablir l'acidité des humeurs entretenue avant tout par la présence d'acide phosphorique, à côté du rôle également important qu'ils ont à jouer, d'autre part, par leur azote et leurs réserves hydrocarbonées.

En consultant le tableau de Wolff (page 77), on voit, en effet que, pour cent parties de cendres, ce sont les céréales qui contiennent la plus grande proportion d'acide phosphorique. Le froment, le seigle, l'orge, l'avoine, le maïs, le riz viennent avec des chiffres de 21,90 — 47,22 — 47,74 — 32,82 — 25,64 — 45 61 et 53,76 qui sont atteints par certaines légumineuses et dépassés seulement par le jaune d'œuf (65,46 0/0).

Un trait caractéristique de la suralimentation par les végétaux en général, et les céréales en particulier, c'est qu'il n'y a pas, comme dans la suralimentation carnée, une énorme surcharge graisseuse comme celle que M. Bardet considère comme le premier stade de l'albuminisme, mais il y a véritablement gain sur le volume des

masses musculaires, ainsi que nous le voyons noté expressément dans les expériences que le Dr Bernheim a faites au Dispensaire sur plusieurs espèces d'animaux.

Citons d'abord les expériences si instructives de Lannelongue, Achard et Gaillard (Académie des Sciences, 11 novembre 1907). Voici, résumées par M. Rénon dans ses leçons pratiques sur le traitement de la tuberculose pulmonaire, les expériences de ces auteurs :

« MM. Lannelongue, Achard et Gaillard, prennent 60
« cobayes mâles pesant 800 grammes chacun en moyenne
« et les répartissent en trois lots de 20 cobayes. Ces ani-
« maux sont soumis pendant onze jours à l'alimentation
« uniforme suivante :

« 40 grammes de pomme de terre ;
« 10 — de pois
pour 1 cobaye.

« Puis on ajoute à la ration ordinaire une ration supplé-
« mentaire de :

« 9 grammes de beurre pour le 1^{er} lot ;
« 20 — de sucre pour le 2^e lot ;
« 20 — de gluten pour le 3^e lot.

« Chacun des cobayes est donc alimenté, en plus de la
« ration ordinaire, par des substances qui comprennent
« des graisses, des hydrates de carbone et des matières
« azotées, le tout répondant à peu près à 145 calories par
« cobaye.

« On s'assure que les animaux supportent bien leur
« alimentation et qu'ils n'en éprouvent que des variations
« de poids insignifiantes. Puis, on les inocule tous le
« même jour dans la plèvre droite avec un tiers de
« c. c. de la même émulsion de bacilles tuberculeux.

« Que sont devenus ces trois lots de cobayes ?

« Le premier lot, soumis au régime du beurre, a disparu
« au bout de 40 jours ; le second lot, mis au régime du
« sucre, disparaît au bout de 87 jours ; le troisième lot,
« mis au régime du gluten, ne disparaît qu'au bout de 371
« jours. Ceci vous montre, en parlant du cobaye, l'influence
« de l'alimentation azotée végétale sur la tuberculose, car
« le gluten se compose, d'après M. A. Gautier, de gluten-
« caséine, véritable caséine végétale, insoluble dans l'al-
« cool, de gluten-fibrine, de gliadine et de mucéine
« solubles dans l'alcool.

« Notez la mauvaise influence des graisses sur l'alimen-
« tation expérimentale du tuberculeux, influence que
« M. Laufer a fait connaître dans ses expériences sur
« l'homme. »

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

Pour expérimenter à notre tour les céréales dans l'alimentation, nous nous sommes servis d'un produit fourni gracieusement à l'Œuvre de la Tuberculose humaine par M. Vaury.

Ce produit, appelé biscottine, est fabriqué avec des blés de Russie méridionale, choisis pour leur richesse exceptionnelle en gluten, puisqu'ils en renferment, en moyenne, 40 0/0, alors que les meilleurs blés de France ne dépassent pas la proportion de 30 à 32 0/0. Ces blés subissent la mouture par cylindres et la farine, mélangée à de la caséine, est soumise d'abord à la fermentation, ensuite à la cuisson qui en fait ainsi un véritable pain. Ce pain est ensuite desséché et pulvérisé.

L'analyse a montré dans la biscottine une proportion de matières azotées qui l'emporte sur la plupart des produits dont nous avons pu réunir ci-dessus les analyses. Il renferme, en effet :

Matières azotées	28 0/0
Amidon	60 0/0
Cendres	4 0/0
Eau	8 0/0

Sa richesse en sels minéraux est également très remarquable. De plus, par la présence d'une albuminoïde d'origine animale et par le processus de fermentation subi, il échappe aux objections d'indigestibilité faites souvent aux albumines purement végétales.

De toutes les préparations à base de céréales que nous avons passées en revue, l'hygiama du docteur Theinhardt est la seule qui procède de la même idée. Nous avons vu qu'elle est bien moins riche, puisqu'elle ne contient que 23 0/0 d'albuminoïdes.

M. le docteur Samuel Bernheim a bien voulu nous communiquer le résumé d'expériences qu'il avait faites sur des animaux, avant notre entrée au Dispensaire pour éprouver la valeur alimentaire de la biscottine. Nous les reproduisons ici.

I. — Quatre poulets de la même couvée ont été mis à part, deux d'entre eux nourris avec du blé ordinaire, deux autres avec de la biscottine à discrétion. Ces deux derniers, au bout de trois mois et demi, pesaient 125 grammes et 145 grammes de plus que leurs congénères.

L'autopsie permit de constater que les deux poulets nourris à la biscottine étaient moins gras, quoique plus lourds, et que leurs masses musculaires étaient très développées.

II — La même expérience a été faite dans les mêmes conditions sur quatre canards et a donné des résultats semblables. L'intérêt de ces expériences consiste en ce que l'augmentation de poids est le résultat d'une augmentation des matières protéiques, de la chair musculaire

proprement dite et non simplement de la graisse, comme il arrive souvent dans la suralimentation carnée où le sujet devient lourd, obèse même quelquefois, mais sans profit pour ses tissus vraiment vivants et sans grande amélioration de l'état général.

III. — Des moutons mis également en expérience, trois au régime ordinaire, trois à la biscottine ont montré pour ces derniers une augmentation de poids plus considérable due également à l'augmentation de volume de masse musculaire et à l'augmentation d'épaisseur du système osseux.

Enfin, le Dr Bernheim a eu plusieurs fois l'occasion de constater la guérison de troubles gastro-intestinaux graves survenus soit à des chevaux, soit à des vaches, en soumettant ces animaux au régime exclusif de 5 kilogrammes de biscottine par jour, délayée dans de l'eau bouillie.

OBSERVATIONS

Voici d'abord neuf enfants délicats et chétifs qui, sans être atteints de tuberculose avancée, ont cependant un terrain mauvais. Nous résumons les observations :

Obs. I. — Enfant Charles D..., âgé de 7 ans, taille 1^m02. A marché seulement à 2 ans et 3 mois. Aspect chétif, pâle, maigre, peu développé.

Adénites cervicales. Poids 17 k. 500. Père mort de tuberculose. Pas de signes stéthoscopiques.

Pendant 3 mois et demi l'enfant reçoit 20 grammes de biscottine matin, midi et soir, sous forme de premier déjeuner au matin et comme potage au lait à midi et le soir. L'enfant a gagné jusqu'à cette époque 4 k. 200 de poids. Ses muscles sont plus fermes, son faciès est meilleur et l'enfant qui était essoufflé à la moindre course peut maintenant jouer avec ses camarades. Les adénites sont restées stationnaires.

Obs. II. — Enfant Benoît H..., âgé de 12 ans, nous est adressé dans un état lamentable par un médecin du quartier. Le jeune malade très grand pour son âge (1^m35) est complètement décharné. Ventre gros et ballonné. A l'examen, les poumons ne présentent rien d'anormal.

Langue saburrale. L'enfant vomit fréquemment dans la journée et a des alternatives de diarrhée et de constipation.

Suppression de toute nourriture et alimentation avec 1 litre et demi de lait et 100 grammes de biscottine par jour. Cette alimentation est répartie de façon que l'enfant en prenne toutes les quatre heures. L'enfant conserve très bien cette nourriture. Il n'a plus ni vomissements ni diarrhée. Le poids augmente régulièrement chaque semaine et, au bout de 4 mois et demi, l'enfant a augmenté de 6 kilos. Les parents le considèrent comme guéri.

Obs. III. — Fernand K. , âgé de 8 ans et demi a perdu sa mère de tuberculose et une jeune sœur de méningite. Intelligence peu développée. Il nous est amené parcequ'il a fréquemment des bronchites. Il vient d'avoir une bronchite qui l'a fait beaucoup maigrir.

A l'examen, on constate des végétations adénoïdes du rhino-pharynx. L'opération n'est guère possible à cause de l'état de faiblesse dans lequel se trouve le jeune malade qui a également de l'adénite trachéo bronchique. Il lui avait été prescrit de la viande crue, mais elle n'a pas été tolérée.

Nous ordonnons alors le repos absolu, et une nourriture riche (œufs, sardines à l'huile, beurre frais et des potages à la biscottine et au lait renouvelés trois fois par jour. L'état de santé de l'enfant s'améliore considérablement, le poids du corps augmente, et au bout de 4 mois de ce régime

l'enfant est assez fort pour supporter l'ablation de ses végétations adénoïdes. Il s'est bien porté depuis.

Obs. IV. — Louise P..., 11 ans 1/2, père et mère bien portants, présente des cicatrices d'adénite suppurée sur les deux côtés du cou. A été fréquemment malade : rougeole à 4 ans et pneumonie à 6 ans 1/2. Les adénites cervicales survenues après cette pneumonie ont suppuré longtemps.

Cette enfant nous est amenée pour une toux rebelle qui dure depuis huit mois. Amaigrissement et fièvre quotidienne vers cinq heures du soir.

A l'examen, nous trouvons une respiration soufflante au point de bifurcation des bronches et de la submatité pré-sternale. Nous soumettons cette enfant à un bon régime alimentaire en insistant sur les œufs, le lait et la biscottine ; en même temps, nous recommandons l'aération continue, jour et nuit. L'état général s'améliore bientôt et au bout de sept mois de ce régime, l'enfant ne tousse presque plus et a gagné 5 k. 700.

Obs. V. — Germain F..., âgé de 3 ans 1/2, père et mère vivants mais de complexion délicate. Cet enfant est pâle, petit, chétif, amaigri. Ses téguments sont flasques, sa peau est sèche et terne, ses membres sont grêles. Ce petit être peut à peine marcher. Sa dentition est en retard. On constate une chaîne ganglionnaire cervicale.

Nous conseillons un régime exclusif composé de trois jaunes d'œuf par jour, deux litres de lait bouilli et 60 grammes de biscottine. L'enfant qui a suivi ce régime

pendant sept mois, a gagné 3 k 1/2. Il marche actuellement sans fatigue, a repris bon aspect et quatre dents nouvelles sont percées.

Obs. VI. — Louis A..., âgé de 13 ans 1/2, père et mère bien portants, un frère mort de tuberculose à 17 ans. Il est atteint de coxalgie droite et il lui est resté une fistule. Etat général médiocre, amaigrissement; toux. Pas de lésions pulmonaires bien caractéristiques à l'auscultation et cependant la cage thoracique est irrégulière, le sternum formant crête.

On met l'enfant au repos, le bassin dans une gouttière. Tous les quatre jours on fait une injection de chlorure de zinc à 3 0/0 dans le trajet fistuleux. En même temps on fait faire de la suralimentation avec du laitage, du poisson, des œufs et des potages contenant 100 grammes de biscottine par jour. Le trajet fistuleux se tarit après 4 mois 1/2 de repos. L'enfant a meilleure mine et a engraisé de 6 k. 500 après 5 mois de ce régime.

Obs. VII. — Paul D..., âgé de 8 ans et 2 mois, père bien portant, mère morte brightique, deux frères bien portants. Est soigné depuis plusieurs mois par le médecin de l'Assistance pour de la bronchite suspecte de tuberculose. Est adressé au dispensaire E. Loubet par ce médecin. A l'auscultation, respiration soufflante au sommet droit, correspondant à de la submatité à la percussion. Température 38°2 le matin. Toux et amaigrissement, mauvais état général. L'enfant est mis au repos complet avec aération

continue jour et nuit. Suralimentation et deux fois par jour 35 grammes de biscottine dans une tasse de lait. La toux a disparu au bout de trois mois et l'état général s'est considérablement amélioré. A ce moment, nous avons conseillé en outre, la gymnastique respiratoire qui fut pratiquée au Dispensaire et au bout de six mois de ce régime, l'enfant avait repris 4 k. 750, en même temps que l'on pouvait constater la disparition du souffle respiratoire.

Obs. VIII. — Charles O..., âgé de 11 ans et 4 mois, père mort de tuberculose, mère unpeu atteinte au sommet droit, en traitement au Dispensaire. A eu à l'âge de huit ans la coqueluche; depuis il a souffert de bronchites à répétition.

A l'examen, on constate une déviation de la colonne vertébrale, un état d'amaigrissement assez prononcé. L'auscultation montre la respiration voilée aux deux sommets. L'appétit est mauvais. Pour le réveiller, on prescrit des amers, puis le régime hygiéno-diététique avec addition de 75 grammes de gluten par jour. Après être resté pendant six semaines sans amélioration notable, l'appétit revient enfin, l'état général s'améliore et le poids augmente. En sept mois, l'enfant a gagné 4 k. 325. On institue alors la gymnastique respiratoire qui est continuée pendant plusieurs semaines. Au bout de dix mois de ce traitement, l'enfant se trouve en fort bon état.

Obs. IX. — Adèle H..., âgée de 15 ans. Parents assez bien portants, mais d'aspect délicat l'un et l'autre. A eu une dentition lente et difficile. A souffert, à 9 ans, d'une

scarlatine avec albuminurie passagère. Depuis, a eu régulièrement chaque hiver des bronchites. N'est pas encore réglée. La malade, d'aspect malingre, ne paraît pas son âge, on lui donnerait au plus 12 ans ; la face est pâle et les traits tirés, le corps est amaigri. A l'auscultation, la respiration est supprimée au sommet droit.

Cette enfant n'a pas pu supporter la viande qui lui avait été prescrite. Nous la soumettons alors à un régime hygiéno-diététique en recommandant de lui faire prendre surtout du lait, du beurre frais, des œufs et des céréales. En outre, nous lui faisons prendre 75 grammes de biscottine. En moins de 4 mois, l'enfant a augmenté de 3 k. 540. Ce régime, continué encore 3 mois 1/2, remonte l'état général et, sous l'influence de la gymnastique respiratoire prescrite avec prudence, on voit la cage thoracique augmenter de périmètre et la respiration s'entend maintenant au sommet droit presque aussi bien que de l'autre côté.

Ces neuf premières observations prises sur sept garçons et deux filles de 3 à 11 ans à la consultation d'enfants du Dispensaire, montrent une amélioration très notable de l'état général se traduisant d'une façon précise par une augmentation de poids qui est en moyenne pour chaque malade et par mois de :

Obs.	I (7 ans).....	1 k 480 environ
	II (12 ans).....	1 330 —
	III (8 ans).	»
	IV (11 ans 1/2).....	0 785 —

Obs.	V (3 ans 1/2	0	500 environ
	VI (13 ans 1/2)	1	300 —
	VII (8 ans 2 mois) . . .	0	790 —
	VIII (11 ans 4 mois) . . .	0	615 —
	IX (15 ans)	0	885 —

Ces chiffres sont trop concordants pour ne pas avoir une signification. Sans affirmer que les résultats obtenus soient dus entièrement à la préparation de céréales qu'on a fait prendre à ces petits malades, on peut affirmer qu'elle y a contribué pourtant pour une certaine part puisque les observations III et IX nous montrent nettement que la suralimentation par la viande avait été incapable de produire une amélioration quelconque et qu'on avait été obligé d'en suspendre l'emploi. Dans les observations II et VIII nous voyons également l'anorexie et l'intolérance gastriques céder devant l'emploi de la préparation à base de céréales. Voilà donc quatre cas où l'état gastrique a profité d'une amélioration évidente. L'observation V nous montre un progrès dans l'évolution retardée de la dentition. Elle peut être attribuée avec vraisemblance aux phosphates contenus en grande quantité dans les céréales.

Si l'état général a été amélioré dans tous les cas, on voit que dans deux cas (obs. VII et IX) les lésions pulmonaires constatées à l'auscultation ont disparu. Dans un troisième cas (obs. VI) c'est une tuberculose locale qui voit s'éteindre son processus. Mais là, il est plus délicat de faire les parts exactes du traitement général et du traitement local ; ce

dernier aurait peut être suffi à lui seul à tarir la fistule coxalgique. Ce n'est pas lui en tout cas qui a fait gagner en moyenne 1.300 grammes par mois au malade.

Il semble donc qu'on puisse, en analysant ces neuf observations, attribuer à l'alimentation par les céréales une certaine part de l'amélioration qui est constamment survenue.

Nous avons nourri aussi avec cette même préparation de gluten-caséine, donnée trois fois par jour, un grand nombre de tuberculeux adultes. Nous ne retiendrons que ceux qui sont venus au dispensaire d'une façon régulière et que nous avons pu suivre pendant toute la durée du traitement. Nous rapporterons aussi trois observations de non tuberculeux traités par cette méthode.

Obs. X. — Marie .., 19 ans, mère de trois enfants, mari bien portant, parents vivants. Cette malade, très amaigrie, se croit atteinte de tuberculose. L'examen attentif des poumons ne fait rien entendre d'anormal. Par contre, l'état du tube digestif laisse fortement à désirer. La malade n'a jamais d'appétit, les digestions sont lentes, pénibles, se terminent fréquemment par des vomissements; le ventre est ballonné et sensible et il y a des alternatives de diarrhée et de constipation.

Après suppression de la viande et du vin, nous prescrivons un régime composé en majeure partie de lait, bouillon, pâtes alimentaires; biscottine à la dose de 100 grammes par jour.

Les troubles gastro-intestinaux diminuent et disparaissent graduellement. Au bout de cinq semaines de ce régime les vomissements ont disparu, les fonctions intestinales sont régularisées. Le poids augmente régulièrement et après deux mois de ce régime, la malade a gagné 3 kilos 200.

Obs. XI. — Pauline M..., 19 ans, sténographe, célibataire, père et mère bien portants. Est soignée depuis 15 mois avec des ferrugineux et du cacodylate de soude sans amélioration notable ; ne supporte plus actuellement aucun médicament et digère mal. Pas d'amaigrissement cependant. La face est pâle, les muqueuses décolorées, règles venant régulièrement quoique peu abondantes, diminution des forces. A l'auscultation, on ne constate rien d'anormal aux poumons, mais il y a un souffle à la base du cœur.

Cette malade pouvant profiter d'un repos à la campagne, nous le lui recommandons vivement et, en même temps, elle suit le régime suivant : très peu de viande ; œufs, lait, pâtes alimentaires et biscottine. Au bout de quelques semaines, on constate une amélioration sensible de l'état général et des fonctions gastriques. Trois mois après, la jeune fille peut reprendre ses occupations et se trouve en bonne santé.

Obs. XII. — Hélène A..., 17 ans, fleuriste. Père mort alcoolique, mère bien portante. Porte sur les parties latérales du cou des traces d'adénite suppurée ancienne ; elle est mal réglée, souffre de névralgies intercostales et tousse

depuis 7 mois ; elle expectore un peu le matin, elle accuse un amaigrissement notable. A l'examen du thorax, on trouve de la submatité au sommet droit et de l'obscurité du murmure vésiculaire.

Le repos absolu est prescrit, avec aération continue jour et nuit. A une bonne nourriture, on ajoute 50 grammes de biscottine deux fois par jour. La nutrition s'améliore bientôt ; au bout d'un mois, les couleurs sont revenues et en quatre mois la balance accuse une augmentation de poids de 5 k. 600. La toux et l'expectoration ont complètement disparu. On entend de nouveau la respiration presque aussi forte à droite qu'à gauche.

Obs. XIII. — Alphonse D..., 33 ans, manœuvre, marié, deux enfants, femme bien portante, parents vivants. Accuse des excès de boisson antérieurs, mais déclare être sobre depuis plusieurs années. Depuis deux ans a présenté de l'amaigrissement qu'il attribue à des troubles gastriques. A l'examen du thorax, on constate de la submatité au sommet droit en avant et en arrière. Dans la région scapulaire de ce côté, la respiration est supprimée et des craquements se font entendre sous la clavicule droite.

Après avoir subi une cure de repos et d'aération continue avec alimentation appropriée : lait, peu de viande râpée, purées et trois fois par jour 25 grammes de biscottine, le malade, qui a supporté facilement ce régime, voit s'amender ses troubles gastriques. Le poids augmente régulièrement et, au bout de quatre mois, ayant gagné 3 k. 500, la nutrition est très satisfaisante.

Obs. XIV. — Georgette B..., 22 ans, lingère, célibataire, parents vivants. N'a jamais été malade, mais depuis quatre mois maigrit et a aperçu en même temps quelques filets de sang, le matin, dans ses crachats. Elle est mal réglée, a de mauvaises digestions et un appétit capricieux. A la percussion submatité des deux sommets; à l'auscultation, suppression de la respiration au sommet droit et diminution du murmure vésiculaire au sommet gauche. Pas de bacilles dans les crachats, urines hypoacides.

La malade est soumise au régime hygiéno-diététique habituel et prend comme supplément 75 grammes de gluten par jour sous forme de biscottine.

On constate une amélioration rapide de l'état général. La gymnastique respiratoire est instituée au bout de quelque temps. Après quatre mois et demi de ce régime, la malade a gagné 5 k. 200 et la respiration est reparue aux deux sommets.

Obs. XV. — Charles C..., 27 ans, tailleur, marié, pas d'enfants, parents bien portants. A une coxalgie gauche. Est soigné depuis quinze mois pour une bronchite chronique. A l'examen du thorax, on constate de la submatité du sommet droit et de craquements en avant et en arrière. L'examen des crachats donne quelques bacilles. Les urines sont hypoacides.

Après avoir pris du repos et s'être soumis à un régime de suralimentation et d'aération continue avec chaque jour 100 grammes de biscottine, l'état reste stationnaire pendant deux mois. On donne alors 150 grammes de biscottine au

lieu de 100 et au bout de trois mois le malade a gagné 2 k. 500. En même temps, on constate la disparition des bacilles et les urines accusent de nouveau à l'analyse une acidité normale. Le malade continue le régime encore trois mois et peut enfin reprendre la vie active.

Obs. XVI. — Babette W..., 36 ans, femme de ménage, mariée, un enfant. Mari et parents bien portants. Bien réglée. A eu, ces deux derniers hivers, des bronchites à répétition et des quintes de toux fréquentes à la fin de mars. Elle crache beaucoup surtout le matin, et s'aperçoit qu'elle a maigri depuis quelque temps, elle souffre par moments de points thoraciques.

A l'examen du thorax on constate de la submatité du sommet gauche où la respiration est soufflante, presque caverneuse. Les bacilles sont assez nombreux dans les crachats et les urines sont hypoacides.

Après le régime et l'aération continue avec repos et 120 grammes de biscottine par jour, l'état général de la malade se modifie heureusement pendant les huit premières semaines. La malade continuant le même régime gagne bientôt d'une façon régulière 150 à 200 grammes chaque semaine. Au bout de six mois, on compte 3 k. 850. Les bacilles n'ont pas disparu, mais il semble qu'ils soient plus rares. L'acidité des urines est normale.

Obs. XVII. — Ternisien G..., 32 ans, tourneur sur bois, marié, deux enfants. Femme bien portante, parents aussi.

A eu une fièvre typhoïde soignée à l'hôpital il y a huit mois, depuis ne s'est jamais bien remis. Il y a de l'amaigrissement, des alternatives de diarrhée et de constipation. Quoique l'appétit reste bon, les digestions sont lentes. Toux rare, pas d'expectoration.

L'examen des poumons et du cœur restent négatifs, mais l'abdomen est ballonné et la palpation de la rate est douloureuse.

Un régime sobre est prescrit, composé de lait, de pâtes, de purées, de fruits cuits et, en outre, de 120 grammes de biscottine comme supplément de nourriture.

Ce régime suivi pendant trois mois fait gagner au malade 4 k. 850 et celui-ci se sent bientôt assez robuste pour reprendre l'atelier.

Obs. XVIII. — David L..., horticulteur, 24 ans, célibataire. Père mort d'accident, mère bien portante, trois frères et sœur bien portants. Pendant son service militaire, est entré chaque année à l'hôpital pour bronchites. Depuis sa libération, il s'est aperçu de quelques filets de sang le matin dans ses crachats, à la suite de quintes de toux. Un peu de fièvre le soir vers sept heures et amaigrissement depuis peu.

A l'examen thoracique, on constate une région au sommet droit où la submatité est très nette et la respiration sourde. Rien à gauche, pas de bacilles dans les crachats et urines hypoacides.

Repos, aération continue, suralimentation pendant sept

mois avec 100 grammes de biscottine par jour sous différentes formes.

Le malade s'améliore sous l'influence de ce traitement et dépasse son poids normal. L'expectoration disparaît et l'on voit les urines devenir hyperacides. Pour compléter la cure, le malade, qui dispose de quelques ressources, est parti à la montagne d'où il nous a envoyé de bonnes nouvelles.

Obs. XIX. — Edouard T. ., 41 ans, employé de commerce, marié, pas d'enfant, père mort de vieillesse, deux frères bien portants. A abusé autrefois de la boisson, mais prétend qu'il est devenu sobre depuis une dizaine d'années. Inappétence et mauvaises digestions depuis les dix-huit derniers mois ; en même temps il a beaucoup maigri et il vient se faire examiner, redoutant la tuberculose.

A l'examen thoracique, on trouve de la submatité du sommet droit et la respiration est voilée quoique perceptible encore.

Rien d'anormal dans les crachats, peu abondants d'ailleurs, rien non plus dans les urines.

Le malade est mis au repos et on lui prescrit le régime alimentaire approprié auquel on ajoute 150 grammes de biscottine par jour et des frictions à l'alcool matin et soir.

Au bout de trois mois et demi de ce régime, le malade se sent beaucoup plus fort. Les troubles gastriques ont disparu et l'on constate une augmentation du poids du corps de 4 kilos 600.

Cette seconde série de dix observations comprend trois malades chez lesquels l'auscultation n'a rien révélé (Nos X, XI et XVII), mais qui présentaient par contre des troubles de la nutrition générale ; l'une, par suite de mauvais état gastro-intestinal ; l'autre, par suite d'anémie ; le dernier, comme séquelle de sa fièvre typhoïde. Dans ces trois cas, les malades ont tiré un égal profit de la cure diététique à base de biscottine.

Pour les autres, où la tuberculose était en jeu, révélée par ses signes auscultatifs non équivoques, le bénéfice également a été grand.

Chez trois d'entre eux (XIII, XIV et XIX), les troubles digestifs si redoutables, surtout dans une tuberculose au début, parce qu'ils rendent impossible toute cure de suralimentation, ces troubles se sont amendés. Dans deux cas même (XII et XIV), le traitement a pu faire rétrocéder les lésions constatées à l'auscultation et suivis attentivement à chaque consultation.

A noter aussi dans la plupart de ces observations l'augmentation de l'acidité des urines à la suite du traitement. Les travaux de Boureau et de Joulie ont en effet montré que chez les tuberculeux, l'acidité totale de l'urine est toujours au-dessous de la normale.

Le retour à l'acidité normale et, dans l'un de nos cas, l'apparition d'une hyperacidité (obs. XVIII), est donc un des meilleurs garants que l'organisme s'est remis à lutter victorieusement contre le mal.

CONCLUSIONS

On a appelé avec juste raison notre époque le siècle de l'artério-sclérose. Il est de fait qu'on observe fréquemment cette altération du tissu vasculaire. Cela tient certainement pour une bonne part, à côté des abus alcooliques, à l'abus qui est fait également de la viande.

Dans nos menus, en effet, la viande sous toutes ses formes tient une place trop importante. Comme elle s'altère vite et que, de ce fait, il nous arrive souvent de la consommer dans un état voisin de la décomposition, nous absorbons ainsi chaque jour une très grande quantité de toxines qui exercent une action nuisible sur notre système vasculaire et sur nos glandes. Cette assertion est confirmée par les travaux de cliniciens très nombreux et très compétents.

Si l'alimentation carnée a une grande vogue parmi nous, c'est surtout à cause de sa richesse en azote. Or, il est curieux de voir par l'étude de la chimie biologique, que la plupart des animaux tirent cet azote des végétaux, de ces aliments considérés souvent comme des hydrocarbonés surtout, et qui, en réalité, contiennent, à côté de très grandes quantités d'azote, d'autres sels, et principalement des phosphates par lesquels ils se montrent bien supérieurs aux viandes.

Il y a d'autant plus de raison de recourir à l'alimentation végétale qu'il nous est possible de trouver aujourd'hui

d'hui, grâce aux progrès réalisés par l'industrie, des produits préparés, transformés et facilement assimilés. Les céréales, en particulier, très riches en azote et en phosphates, présentent le grand avantage de s'assimiler facilement sans provoquer de fermentations et sans encombrer l'organisme de toxines.

Déjà MM. Lannelongue et Achard ont montré la valeur nutritive très supérieure du gluten par des expériences sur les cobayes. D'un autre côté, MM. A. Robin et Binet ont insisté sur le danger de la suralimentation carnée et sur les avantages d'une nourriture largement empruntée au règne végétal.

Enfin le Dr Samuel Bernheim a apporté de son côté un faisceau d'expériences et d'observations cliniques qui plaident en faveur d'une alimentation où les céréales tiennent une plus large place.

Les observations que nous rapportons aussi au cours de ce travail démontrent leur influence salubre dans des états de dénutrition et leur aptitude à transformer le terrain de certains tuberculeux d'hypoacide et d'hyperacide, grâce à leur richesse en produits phosphorés.

Sans vouloir proscrire l'alimentation carnée, nous concluons donc qu'il faut, dans bien des cas, la mitiger et savoir profiter d'un aliment tout aussi riche sans être aussi toxique : le gluten.

BIBLIOGRAPHIE

- AULAGNIER. — Dictionnaire des aliments et des boissons. — Paris, 1839.
- BALLAND. — Les Aliments, 2 vol. — Paris, 1907.
- BALLAND. — La Chimie alimentaire dans l'œuvre de Parmentier. — Paris, 1902.
- BARTHE. — Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux. — Mai, 1904.
- BOUTROUX (Léon et Adrien). — Recherches sur la valeur nutritive du pain fait avec les farines de meules et avec les farines de cylindres. — Revue de l'Intendance. — Mai 1896
- BUNGE. — Chimie physiologique et pathologique, 1891.
- BOUSSINGAULT. — Analyses comparées du biscuit de gluten et de quelques aliments féculents. — Annales de Chimie et de Physique, 3^e série, tome XII, p. 120
- BROUARDEL et MOSNY. — Traité d'hygiène.
- BLANCHE. — L'alimentation rationnelle du tuberculeux, Thèse. — Paris, 1905.
- BERNHEIM (SAMUEL). — Traité clinique et thérapeutique de la tuberculose humaine.
- CARLOTTO SCHULTZ. — La table du végétarien. — Paris, 1907.
- CAYLA. — Aliments, Boissons et Condiments — Paris, Bordeaux, 1902.
- COSTE DE LAGRAVE. — Hygiène alimentaire du tuberculeux.
- LE COAT DE KERVÉGUEN. — Le terrain tuberculeux et sa transformation, Thèse. — Paris, 1902.
- COLLIÈRE. — Le végétarisme et la physiologie alimentaire, Thèse. — Paris, 1907.
- COLOMBANI. — Essai sur les accidents de la suralimentation, Thèse — Paris, 1903.

- CHAUVEAU. — Comparaison de la viande et de l'amidon pour l'alimentation du chien qui travaille. C. R. t. CXXV, p. 1070 et t. CXXVI, p. 725 et 1118.
- CONTET. — Le végétarisme et le régime végétarien.
- CORNET. — L'art d'alimenter les malades et les convalescents.
- DAREMBERG. — La tuberculose.
- DUJARDIN-BEAUMETZ. — L'hygiène alimentaire. — Paris, 1887.
- FERRIER. — La guérison de la tuberculose basée sur l'étude des guérisons spontanées. — Paris, 1906.
- FERRIER. — Traitement de la tuberculose pulmonaire par la récalcification. — Soc. méd. des hôp., 30 mars 1906.
- GAUTIER (A.). — Les aliments et les régimes.
- GAUTIER (A.). — Chimie physiologique et pathologique.
- GALLEVARDIN. — Les aliments et leur classification hiérarchique. — Lyon médical 1898, LXXXVII. 18 juillet 1897.
- GALLEVARDIN. — Traitement alimentaire de la tuberculose pulmonaire. — Septembre 1893.
- GIRARD (Aimé). — Valeur alimentaire du grain de froment. — C. R. Acad. des Sc., 7 juillet 1884.
- GRANDEAU. — La question sucrière en 1903. — Paris, 1903.
- HAIG. — Du régime alimentaire considéré au point de vue de la production d'énergie et des sports. — Paris, 1907.
- JOULIE. — Hyper et hypo acidité et tuberculose.
- JOULIE. — Urologie pratique et thérapeutique nouvelle.
- JOLLY. — Les phosphates, leur rôle dans l'organisme. — 1887.
- JACCOUD. — Dictionnaire.
- LABBÉ. — Principes de diététique moderne. — Paris, 1904.
- LAUMONIER. — Hygiène de l'alimentation. — Paris, 1904.
- LEFÈVRE. — Examen scientifique du végétarien. — Paris, 1907.
- LAUFER. — Limite d'utilisation des aliments dans la tuberculose. — Revue de la tuberculose, 1906.
- LAMBLING. — Les aliments, chimie des liquides et des tissus de l'organisme. — Encyclopédie chimique de Frémy. — Paris, 1892.
- LAMBLING. — Les échanges nutritifs. — Paris, 1892.

- MUNCK et EWALD — Traité de diététique à l'usage des chefs d'administrations, etc.. — Paris, Bruxelles, 1897.
- MAUREL. — Traité de l'alimentation et de la nutrition. — Paris, 1906.
- MOLL WEISS. — La cuisine rationnelle des malades et des bien portants. — Paris, 1907.
- MONIN. — Hygiène de l'estomac.
- MARTINET. — Les aliments usuels et les régimes, 1907.
- MIALHE. — Sur le rôle physiologique des matières sucrées et amyloïdes. — C. R. Acad. des Sc. 1845, t. XX, p. 247.
- MIALHE. — Annales de chimie et physique, 3^e série, t. XII, p. 120.
- NÉDAT. — Tableaux comparatifs de la composition chimique des différents aliments et boissons les plus usuels. — Bruxelles, 1876.
- ROBIN (A.). — Urologie des tuberculeux. — Arch. gén. de Méd., 1895-1896. — Communic. à l'Acad. de Méd, 19 mars 1901.
- RÉNON. — Leçons sur le traitement pratique de la tuberculose.
- ROGER. — Alimentation et digestion. — Paris, 1907.
- ROUSSEAU. — Le régime alimentaire des tuberculeux, Thèse. — Paris, 1902.
- RABUTEAU — Sur la classification des aliments. — C. R. de la Soc. de Biologie, 1885 — T. 8, s. II, p. 121.
- SÉE (Professeur GERMAIN). — Du régime alimentaire.
- TERRIER. — Précis d'alimentation. — Paris, 1905.
- TEISSIER — Thèse de Paris, 1876. — Sur les différents formes du diabète.



PARIS. — IMPRIMERIE WATTIER FRÈRES, 4, RUE DES DÉCHARGEURS
